

# Revista Mexicana de Ciencias Penales

ISSN 2954-4963

Año 7

Número 21

septiembre-diciembre de 2023

\$100.00

## Neuroderechos, inteligencia artificial y neurotecnologías para las ciencias penales

- Utilización de la inteligencia artificial de sistema experto en la investigación del delito

*Hugo Oscar Granja Pérez*

- La neuropsicología como herramienta para el diagnóstico y tratamiento de víctimas de violencia física de pareja

*Isabel Rodríguez Ipiña*

*Jorge Alberto Guzmán Cortés*

- Los neuroderechos frente a la neuropredicción del delito y la reincidencia delictiva

*Aura Itzel Ruiz Guarneros*



**FGR**  
FISCALÍA GENERAL  
DE LA REPÚBLICA



INACIPE  
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS PENALES

---

REVISTA  
MEXICANA  
DE CIENCIAS  
PENALES

---





---

# REVISTA MEXICANA DE CIENCIAS PENALES

---



**REVISTA MEXICANA DE CIENCIAS PENALES** es una publicación del INACIPE, cuyo objetivo es dar a conocer investigaciones, análisis, reflexiones y opiniones acerca de las ciencias penales en México y en el mundo. En esta revista se dan cita los autores más reconocidos en estas disciplinas.

**Año 7. Número 21 septiembre-diciembre 2023**  
ISSN 2954-4963



**FGR**  
FISCALÍA GENERAL  
DE LA REPÚBLICA



· INACIPE ·  
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS PENALES

# DIRECTORIO

## H. JUNTA DE GOBIERNO

### Alejandro Gertz Manero

*Fiscal General de la República y Presidente de la H. Junta de Gobierno del Instituto Nacional de Ciencias Penales*

### Juan Ramos López

*Fiscal Especializado de Control Competencial*

### Germán Adolfo Castillo Banuet

*Fiscal Especializado de Control Regional*

### Alfredo Higuera Bernal

*Fiscal Especializado en materia de Delincuencia Organizada*

### Francisco Santiago Sáenz de Cámara Aguirre

*Oficial Mayor de la Fiscalía General de República*

### Luis Rodríguez Manzanera

*Presidente de la Academia Mexicana de Ciencias Penales*

### Pedro Salazar Ugarte

*Director del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México*

### María Elena Álvarez Buylla

*Directora General del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*

### Arturo Serrano Meneses

*Titular del Órgano Interno de Control de la Fiscalía General de la República*

### Claudia Elena de Buen Unna

*Presidenta de la Barra Mexicana, Colegio de Abogados*

## INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS PENALES

### Gabriela Alejandra Rosales Hernández

*Secretaria General de Extensión*

### Leticia Piña Ferman

*Jefa del Departamento de Publicaciones*

## COMITÉ EDITORIAL

### Luis de la Barreda Solórzano

*Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM*

### Marta Lamas Encabo

*Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto Tecnológico Autónomo de México*

### Gerardo Laveaga

*Titular de la Unidad de Transparencia y Políticas Anticorrupción, Secretaría de la Función Pública*

### Sergio López Ayllón

*Centro de Investigación y Docencia Económicas*

### Elisa Speckman Guerra

*Academia Mexicana de Ciencias Penales*

### Pedro Salazar Ugarte

*Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM*

### Alejandra Silva Carreras

*Consejo consultivo del Centro Histórico del Estado de San Luis Potosí*

## EDITORIA EN JEFE

### Leticia Piña Ferman

*Instituto Nacional de Ciencias Penales*

## Diseño editorial

### Lizeth Violeta Méndez Guadarrama

### Daniel Leyte Muñiz

### José Antonio Guzmán Maldonado

## Cuidado editorial

### Irene Bárcenas Jara

### Victor Fernando Gálvez García

REVISTA MEXICANA DE CIENCIAS PENALES, año 7, No. 21, septiembre-diciembre 2023.

Es una publicación cuatrimestral editada por el Instituto Nacional de Ciencias Penales, a través de la Dirección de Publicaciones y Biblioteca. Calle Magisterio Nacional núm. 113, Col. Tlalpan, Alcaldía Tlalpan, C. P. 14000, Ciudad de México, México. Tel. 5487 1571; [www.inacipe.gob.mx](http://www.inacipe.gob.mx); e-mail: [publicaciones@inacipe.gob.mx](mailto:publicaciones@inacipe.gob.mx). Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2017-080214584200-102. ISSN: 2954-4963, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Licitud de Título y contenido: 17106. Expediente: CCPRI/3/TC/18/21019 otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

Impresa por Lito Roda S.A. de C.V., calle Escondida no. 2, Col. Volcanes, Alcaldía Tlalpan, C.P. 14640, Ciudad de México. Este número se terminó de imprimir en octubre de 2023 con un tiraje de 200 ejemplares.

Las opiniones expresadas en esta obra son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente reflejan la postura del Instituto Nacional de Ciencias Penales.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación, sin previa autorización del Instituto Nacional de Ciencias Penales.



Instituto Nacional de Ciencias Penales



@INACIPE

[www.inacipe.gob.mx](http://www.inacipe.gob.mx)

# CONTENIDO

Editorial \_\_\_\_\_ VII

## TENDENCIAS ACTUALES

Hugo Oscar Granja Pérez

● *Utilización de la inteligencia artificial de sistema experto en la investigación del delito* \_\_\_\_\_ 3

Isabel Rodríguez Ipiña

Jorge Alberto Guzmán Cortés

● *La neuropsicología como herramienta para el diagnóstico y tratamiento de víctimas de violencia física de pareja* \_\_\_\_\_ 21

Carolina Gutiérrez de Piñeres Botero

Jairo Alberto Díaz Perdomo

● *Aplicación de las neurotecnologías a la cognición y el comportamiento social* \_\_\_\_\_ 43

Rubén Alejandro Uribe Rodríguez

● *ChatGPT: reflexión sobre los usos de la IA en crímenes financieros* \_\_\_\_\_ 61

## CIRCUNSTANCIAS EN LA PROCURACIÓN E IMPARTICIÓN DE JUSTICIA

Tulio Felipe Xavier Januário

● *Artificial intelligence in criminal proceedings: human rights at risk?* \_\_\_\_\_ 85

Aura Itzel Ruiz Guarneros

● *Los neuroderechos frente a la neuropredicción del delito  
y la reincidencia delictiva* \_\_\_\_\_

101

## **VISIONES PARA EL FUTURO**

Dinorah del Carmen Torres Alfaro

José Luis Carpio Domínguez

Jesús Ignacio Castro Salazar

● *Pesca ilegal en México durante el periodo 2010-2022.*

*Una exploración desde la criminología verde* \_\_\_\_\_

119

Hablar de neuroderechos, inteligencia artificial y neurotecnologías es de gran relevancia, debido a su vertiginoso avance. Su abordaje implica un análisis multidisciplinario. En este número especial se reúnen diferentes especialistas, quienes ofrecen un panorama sobre su uso, contribución e impacto en las ciencias penales.

Si bien el estudio de la inteligencia artificial se remite a décadas atrás, su rápido desarrollo y presencia en diferentes disciplinas es más evidente en la actualidad, en el derecho penal no es la excepción, considerando que es una herramienta que puede contribuir en la prevención, investigación y sanción de conductas típicas que ponen en riesgo bienes jurídicos protegidos.

La neuropsicología es una disciplina científica que tiene como objetivo comprender y entender la relación de los procesos psicológicos, la estructura y función del cerebro. Su aplicación en el ámbito penal puede ser un gran aporte en materia de género, en el análisis de la violencia física contra las mujeres, un problema recurrente y en crecimiento. De ahí la importancia de abordar su utilidad bajo esta perspectiva, como un instrumento eficaz para el diagnóstico y tratamiento de las víctimas del delito, así como en el ámbito forense.

Desde la neurocriminología, se expone la intervención de la inteligencia artificial en el entendimiento del delito y la reincidencia delictiva, la denominada predicción (neuropredicción), así como la importancia de su regulación para evitar la vulneración de derechos (neuroderechos).

Otro de los temas en tendencia, por su rápida expansión y el debate sobre su uso, es la herramienta ChatGPT. En este número se incluye un análisis sobre las ventajas que ofrece este modelo de lenguaje, así como los riesgos de su empleo en la comisión de delitos, específicamente crímenes financieros.

A partir de esta breve exposición, se invita al lector a sumergirse en las siguientes páginas, así como a la reflexión y debate en torno al tema que ocupa esta edición.



# TENDENCIAS ACTUALES

---



# UTILIZACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL DE SISTEMA EXPERTO EN LA INVESTIGACIÓN DEL DELITO

● Hugo Oscar Granja Pérez\*

\* Abogado Penalista. Doctor en Derecho por la Universidad Nacional Autónoma de México. Doctorando en Derechos Humanos por el CENADEH. Maestro en Política Criminal. Master en Derecho Penal Internacional. Especialista en Justicia Penal para Adolescentes. Correo: hugo@hgranja.com

# PALABRAS CLAVE

# KEYWORDS

○ **Inteligencia artificial**

*Artificial intelligence*

○ **Sistema experto**

*Expert system*

○ **Investigación de los delitos**

*Criminal investigation*

○ **Tareas complejas**

*Complex tasks*

○ **Toma de decisiones**

*Decision making*

- Fecha de recepción: 10 de julio de 2023
- Fecha de aceptación: 18 de julio de 2023
- DOI: 10.57042/rmcp.v7i21.674

**Resumen:** La inteligencia artificial, sin duda, es una herramienta eficaz y eficiente en la administración de justicia penal que, en la medida en que las instituciones públicas y privadas encargadas de su administración la utilicen, la brecha de tiempo y calidad existente entre la violación del bien jurídico protegido y la sentencia que así lo determine se reducirá, permitiendo proteger y garantizar el derecho humano al acceso a la justicia. La inteligencia artificial ha tenido avances acelerados en los últimos 80 años, a lo que el derecho penal no puede ser ajeno, y debe incorporar en sus procesos la utilización de la inteligencia artificial para la prevención, investigación y sanción de conductas típicas que pudieran poner en riesgo bienes jurídicos protegidos.

**Abstract:** Artificial intelligence, without a doubt, it is an effective and efficient tool in the administration of criminal justice that, to the extent that public and private institutions in charge of its administration use it, the time and quality gap between the violation of the protected legal right and the sentence that determines it will be reduced, allowing to protect and guarantee the human right to access to justice. Artificial intelligence has had accelerated advances in the last 80 years, to which criminal law cannot be alien, and must incorporate in its processes the use of artificial intelligence for the prevention, investigation and punishment of typical conducts that could jeopardize protected legal assets.

## SUMARIO:

**I. Introducción. II. Aproximaciones a la evolución y desarrollo de la inteligencia artificial. III. Sistemas expertos jurídicos. IV. Aplicación de sistemas expertos en la investigación del delito. V. Retos del Estado mexicano frente a la inteligencia artificial. VI. Fuentes de consulta.**

---

## I. INTRODUCCIÓN

La informática, especialmente lo relacionado con la inteligencia artificial, en la actualidad se encuentra presente en todas las ciencias y campos de estudio, en algunos casos en mayor o menor medida, pero sin poderse omitir su importancia para el desarrollo y evolución científica. La inteligencia artificial se ha consolidado como una herramienta fundamental en la vida cotidiana.

Actualmente, la inteligencia artificial en el campo del derecho —aunque las primeras proyecciones se hicieron en la década de 1970— juega un papel fundamental en la procuración y administración de justicia; desde sistemas de gestión de información hasta sistemas de resolución de problemas legales. Sin embargo, en el caso de la procuración de justicia, la utilización de la inteligencia artificial de sistemas expertos, para la solución de problemas de gestión y decisión en la investigación de los delitos, resulta precaria.

El diseño e implementación de sistemas expertos jurídicos en la investigación de los delitos, podría revertir las estadísticas alarmantes que presenta el país desde décadas atrás, como son la carga de trabajo de los fiscales, el tiempo que lleva presentar una denuncia, los errores en la integración de las carpetas de investigación, la toma de decisiones complejas (como una judicialización, inejercicio de la acción penal, abstención de investigar, criterios de oportunidad, incompetencia, acumulación, sobreseimiento y otras causas o decisiones de terminación).

A pesar de que la inteligencia artificial se encuentra relacionada con el derecho desde la década de 1970, diversas reformas penales en el país no la han considerado ni tomado en cuenta como un medio para alcanzar los fines que persiguen las propias reformas, de contribuir primordialmente a la mejora de la administración de justicia penal en el país.

## II. APROXIMACIONES A LA EVOLUCIÓN Y DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El concepto de inteligencia artificial apareció por primera vez a principios de la década de 1940, en el artículo titulado “A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity” (McCullough y Pitts, 1943), publicado en el *Boletín de Biofísica Matemática*, en el que expusieron un modelo matemático para la creación de una red neuronal, es decir, la capacidad de aprender de manera artificial, a través de la imitación del sistema biológico sensorial (Yáñez, López y Aldape, 2007).

En el año de 1951, dos alumnos de la Universidad de Harvard, Marvin Minsky y Dean Edmonds, crearon la primera computadora de red neuronal a la que nombraron “calculadora de refuerzo analógico neuronal estocástico” (SNARC, por sus siglas en inglés), una computadora de neuronas informáticas que imitaba el comportamiento de una rata (Pérez, 2021). Posteriormente, en el año de 1952, Arthur L. Samuel creó un programa capaz de aprender a jugar damas y al que años después se fueron incorporando capacidades de aprendizaje automático (Barrera, 2012).

El auge de la naciente inteligencia artificial influenció en el campo literario. La computadora “Multivac” era casi capaz de responder todas las preguntas que le eran formuladas, podía resolver problemas que eran fundamentales para la humanidad, además de tener la capacidad de ajustarse y autocorregirse (Asimov, 1956).

El concepto de inteligencia artificial es resultado de las conferencias de investigación de verano en el Dartmouth College, de 1955 y 1956, en las que se trataron diversos problemas en el ámbito de la computación, como el aprendizaje automático, programación, redes neuronales, entre otros (Barrera, 2012).

A partir de entonces, el desarrollo de la inteligencia artificial ha sido exponencial, creando diferentes categorías y niveles de complejidad. En la actualidad existen cuatro tipos de inteligencia artificial, los que se catalogan según su capacidad de aprendizaje: la primera, aprendizaje automático; la segunda, aprendizaje profundo; la tercera, redes neuronales, y la cuarta, sistema experto.

La inteligencia artificial de aprendizaje automático consiste en la capacidad del sistema de inteligencia artificial de aprender de los datos, mejorando de forma continua su desempeño (Verona, 2022). Este tipo de

inteligencia se encuentra principalmente en softwares, como diversas aplicaciones, asistentes virtuales, videojuegos, entre otros.

Por su parte, el aprendizaje profundo es un subconjunto del aprendizaje automático, que funciona a partir de algoritmos para simular al cerebro humano (Hewlett Packard Enterprise, 2021). Este tipo de inteligencia artificial se utiliza en campos de estudio de diversas ciencias, entre ellas la medicina, ingeniería biomédica, ingeniería eléctrica, educación, prevención del delito, entre otras, debido a que el aprendizaje profundo se considera una de las técnicas de mayor crecimiento en la inteligencia artificial (Erazo y Navarrete, 2022).

El tercer tipo de inteligencia artificial es el que funciona a través de una red de neuronas artificiales, la cual se compone de millones de neuronas artificiales que funcionan de forma coordinada y tienen la capacidad de operar con acciones de aprendizaje (INESDI, 2022), lo que significa que imitan la operación básica del cerebro, y su procesamiento de la información es similar al de las neuronas humanas (Campos y Trujillo, 2021).

Finalmente, la inteligencia artificial que funciona a través de un sistema experto, que consiste en la utilización de programas informáticos encaminados a la toma de decisiones para la solución de problemas concretos (Beltrán, Maciel y Jiménez, 2014), puede recortar el tiempo en la toma de decisiones que resuelven dicho problema, es decir, optimizar la solución del problema.

En la actualidad la mayoría de las ciencias o campos de estudio utilizan la inteligencia artificial para sus actividades cotidianas; sin embargo, son pocos quienes utilizan la inteligencia artificial de punta, como la de sistema experto, para la solución de problemas, principalmente por el tiempo que implica el diseño, así como los costos económicos.

---

### III. SISTEMAS EXPERTOS JURÍDICOS

Los sistemas jurídicos expertos o sistemas jurídicos basados en el conocimiento son las principales herramientas de inteligencia artificial que se utilizan en el derecho, regularmente en las decisiones judiciales, asesoría y asistencia legal (Martínez, 2012). Sobre la utilización de la inteligencia artificial a través de sistemas expertos en el derecho, no existe consenso, principalmente, por el complejo razonamiento que requiere la interpretación de las normas legales, lo que da lugar a un sinfín de conclusiones (Lancho, 2003).

Otro de los problemas que presenta el uso de la inteligencia artificial en el derecho es el desconocimiento de los abogados respecto a los sistemas informáticos y su programación y en contraposición, el desconocimiento de los ingenieros en informática sobre el sistema jurídico (Hernández, 1994).

A pesar del desacuerdo en el campo del derecho, la utilización de inteligencia artificial es una realidad, sobre todo, aquella que tiene que ver con el aprendizaje automático y profundo, que en el caso del primero está más relacionado con la gestión de información, como pueden ser los diferentes programas informáticos utilizados para los expedientes electrónicos, tanto interinstitucionales como de utilización externa por parte de abogados; mientras que el segundo, se utiliza para la identificación de objetos, como es el caso de detección de pistas aéreas en Ecuador (Erazo y Navarrete, 2022). Como se mencionó en el primer apartado del artículo, los sistemas expertos son más complejos que los aprendizajes automático y profundo, lo que también tiene que ver con el grado de dificultad de la tarea que se debe realizar.

Existen diversas clasificaciones de sistemas expertos jurídicos, entre las que destaca la de L. Thorne McCarty, quien señala que existen tres tipos: *legal analysis systems*, *legal planning systems*, *conceptual legal information retrieval systems* (Lancho, 2003). Otra clasificación es la que propone Nuria Cuadrado: i) recuperación inteligente de documentación jurídica; ii) hipertextuales; iii) legislativos; iv) para la enseñanza del derecho; y, v) para el dictamen jurídico.

Desde 1977 existe un sinnúmero de clasificaciones y proyectos de sistemas expertos jurídicos que pueden ser aplicados en distintas áreas del campo del derecho, según las necesidades de cada espacio, las cuales han ido evolucionando conforme lo hace la tecnología y, en general, la informática respecto a la inteligencia artificial.

---

#### IV. APLICACIÓN DE SISTEMAS EXPERTOS EN LA INVESTIGACIÓN DEL DELITO

En México los temas relacionados con la investigación de los delitos presentan varios problemas sustanciales, entre ellos, el exceso de tiempo y la falta de calidad en la realización de los actos de investigación, lo que inevitablemente tiene consecuencias en la integración de la carpeta de investigación

y finalmente en la toma de decisiones, lo que se traduce en un menoscabo al derecho humano de acceso a la justicia, pues la presentación ante un juez de control de la determinación de vinculación o no vinculación al proceso penal, sustentada en una integración deficiente de la carpeta de investigación, puede ser el inicio de un peregrinar tortuoso en la búsqueda de justicia.

De lo anterior, destaca la importancia de la utilización de la inteligencia artificial de sistema experto, para los usuarios de las fiscalías en el país, con independencia de la utilización institucional para fines internos o de inteligencia en la prevención y combate del delito.

La pauta de las áreas de oportunidad que existen en los diferentes trámites que se realizan en las fiscalías del país, se encuentra en el Censo Nacional de Procuración de Justicia. En el año 2021, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía informó que en México existen 10 fiscales del Ministerio Público del fuero común por cada 100 mil habitantes, lo que se traduce en una carga de trabajo de aproximadamente 290 carpetas de investigación anuales por cada fiscal (INEGI, 2021).

En este sentido, es humanamente imposible judicializar en promedio el mismo número de carpetas de investigación, no pudiendo evitar la acumulación de carpetas de investigación de años anteriores, que pueden ir hasta de cinco años atrás. Por lo tanto, en realidad el número de carpetas de investigación que integra un fiscal del fuero común es un promedio máximo de 1450 carpetas. Ante este panorama, no es solamente necesaria, sino obligada y urgente la utilización de la inteligencia artificial de sistema experto en la investigación de los delitos.

La Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) informó que la cifra negra de los delitos durante el año 2020 fue del 93.3%, una cifra que no se ha podido reducir desde el año 2012. Esa misma medida porcentual es la desconfianza que la ciudadanía tiene hacia las fiscalías. La desconfianza en la procuración de justicia tiene su origen, en gran medida, en el tiempo que lleva presentar una denuncia y el total de tiempo que se emplea en la integración de una carpeta de investigación para que al probable responsable pueda hacersele comparecer ante un juez que conozca del caso, y que dicha autoridad judicial cuente con los elementos suficientes para decretar una vinculación a proceso. Las razones por las cuales las víctimas de algún delito no denuncian, es la pérdida de tiempo y la desconfianza en la autoridad, 33.9% y 14.2%, respectivamente (ENVIPE, 2021).

En 2020, 32.3% de los delitos tardaron más de cuatro horas para ser denunciados a nivel estatal, según la ENVIPE 2021. Las fiscalías con mayor porcentaje de delitos que tardaron más de cuatro horas para poder denunciarlos fueron: San Luis Potosí (51.3%), seguida del Estado de México (46.9%), Ciudad de México (45%), Tabasco (43%) y Morelos (42%). Del lado opuesto se encuentran las fiscalías de Sonora (9.6%), Colima (12.8%), Jalisco (14.3%), Nuevo León (15.2%) y Baja California Sur (15.4%). El caso de San Luis Potosí es de especial atención, entidad que desde el año 2016 encabeza la lista de los estados en donde el porcentaje de delitos tardan más de cuatro horas en promedio para presentar la denuncia ante el Ministerio Público.

En la investigación de los delitos existen diversas tareas complejas que son fundamentales para que una carpeta de investigación se encuentre correctamente integrada. La primera es la atención temprana que debe recibir un usuario para la presentación de una denuncia, la que debe incluir de manera previa asesoría y orientación.

El diseño de un sistema experto de análisis legal le permitiría al usuario conocer puntualmente los requisitos para la presentación de una denuncia, así como saber si su caso es de competencia penal o presenta alternativas legales que le permitan obtener un mejor resultado legal en la solución de su problema y, en caso de que la vía penal sea la procedente, una inmediata radicación de la denuncia, con su respectiva canalización al área de los medios alternos de solución de controversias; todo esto en un mismo momento, incluso sin la presencia del usuario en la Fiscalía.

La Fiscalía de la Ciudad de México cuenta con un sistema de presentación de denuncia digital, a través de su página de internet, en la que se pueden denunciar ciertos delitos descritos en el sitio, así como los requisitos que debe reunir. Incluso, la víctima puede consultar sus derechos. Sin embargo, el trámite no favorece a la prontitud, como lo es el hecho de tener que contar con una llave CDMX o e-firma.

Otro de los aspectos del que adolecen los usuarios en las fiscalías del país es la mala integración de las carpetas de investigación, que dilatan el tiempo de la investigación de los delitos y provocan determinaciones de inejercicio de la acción penal o de no vinculación a proceso. Lo que se traduce en la poca efectividad en la resolución de casos, a través del no ejercicio de la acción penal, abstención de investigar, criterios de oportunidad, incompetencia, acumulación, sobreesimiento, otras causas o

decisiones de terminación, carpetas vinculadas a proceso y casos resueltos por justicia alternativa (IEDF, 2021).

El empleo de sistemas expertos jurídicos, que le permitan a los fiscales conocer con exactitud qué actos y técnicas de investigación deben ordenarse para la integración de las carpetas de investigación, sustentados en inteligencia artificial, según el delito que se investigue, permitirá que la resolución de la carpeta sea objetiva y apegada a los parámetros de la legislación vigente, reduciendo el tiempo de investigación y elevando la calidad de la integración.

El IEDF 2021 informó que el mejor porcentaje de resolución de casos lo obtuvo la Fiscalía del Estado de Guanajuato con un porcentaje del 37.4%, mientras que la Fiscalía del Estado de Guerrero obtuvo un porcentaje del 3.5%.

En este sentido, es importante destacar que el hecho de que exista un porcentaje de resolución de casos, no significa que ese mismo porcentaje se mantenga al momento del esclarecimiento de los hechos, esto sucede porque la resolución del caso en fiscalía no se realizó con estricto apego a la norma, por errores humanos, lo que no sucedería con el empleo de sistemas expertos. Según el IEDF 2021,

A nivel estatal, la fiscalía que cuenta con una mayor probabilidad de esclarecimiento del delito, aunque con un porcentaje muy bajo, es la del estado de Guanajuato (2.99%). Le siguen los estados de Baja California (2.77%) y Chiapas (2.42%). Por su parte, los estados en los que hay una menor probabilidad de que se esclarezcan los delitos son Guerrero (0.1%), Quintana Roo (0.25%) y Aguascalientes (0.26%). (p. 32)

De lo anterior se concluye que existen tres aspectos fundamentales en la procuración de justicia que, en la medida de su mejora a través de la inteligencia artificial, contribuirán al efectivo acceso a la administración de justicia. Estos tres elementos son: la denuncia de delitos, la resolución de casos en las fiscalías y la probabilidad del esclarecimiento de los hechos, aspectos que durante años han requerido de una atención urgente, como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 1. Elementos de atención urgente por la inteligencia artificial en la procuración de justicia (2020)

Estado	Denuncia de delitos (%)	Resolución de casos en fiscalías (%)	Probabilidad de esclarecimiento de hechos (%)
Guanajuato	8	37.4	2.99
Baja California	10.2	27.1	2.77
Chiapas	6.8	35.6	2.42
Querétaro	7.4	29.2	2.16
Yucatán	5.9	26.8	1.58
Hidalgo	6.3	24.9	1.57
Nayarit	6	25	1.50
Nuevo León	8	18.2	1.46
Tlaxcala	5.7	23	1.31
Michoacán	6.4	20.3	1.30
Coahuila	7.3	17.2	1.26
Campeche	8.5	13.7	1.17
Jalisco	7.1	15.6	1.11
Morelos	6.6	16.6	1.10
Veracruz	6.6	15.8	1.04
Nacional	6.7	15.5	1.04
Estado de México	6.5	15.2	0.99
CDMX	7.4	12.5	0.93
Sonora	5.1	17.8	0.91
Oaxaca	4.4	11.4	0.90
Colima	7.9	8.7	0.81
Sinaloa	4.4	18	0.79
Durango	7.6	10.1	0.77
Puebla	5.3	14.2	0.75
Chihuahua	7.2	9.7	0.70
Tabasco	6.3	11.1	0.70

San Luis Potosí	5.5	10.7	0.70
Baja California Sur	9.1	4.8	0.43
Zacatecas	5	8.7	0.43
Tamaulipas	6.1	4.9	0.30
Aguascalientes	6.5	4	0.26
Quintana Roo	5.2	4.8	0.25
Guerrero	2.7	3.5	0.10

Fuente: IEDF, 2021.

El diseño e implementación de sistemas expertos jurídicos en la investigación de los delitos presenta retos para el resto del sistema de administración de justicia penal, que primeramente deben ser atendidos.

## V. RETOS DEL ESTADO MEXICANO FRENTE A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La utilización de inteligencia artificial de sistema experto en la investigación de los delitos enfrenta dos grandes retos: el primero de ellos, la existencia de infraestructura que le permita al Estado diseñar e implementar sistemas expertos que soporten la demanda de los ciudadanos; y, el segundo, acortar la brecha digital que existe en el país.

La infraestructura estatal en materia de inteligencia artificial necesariamente va acompañada de una partida presupuestaria suficiente, que le permita absorber los costos que se necesitan para el diseño de sistemas expertos jurídicos. Según el medio especializado *The Information*, OpenAI gastó 540 millones de dólares anuales mientras desarrollaba ChatGPT, y ocupará 100 mil millones de dólares para cumplir con sus objetivos del proyecto (Pigman, 2023).

México, durante el año 2022, gastó 25 845 millones de pesos en tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC); lo que representa un 80% de todo el presupuesto que tenía aprobado para 2022 en el subejercicio más grande desde hace varios años (Reyes, 2022).

Aunque el Estado mexicano ha gastado una gran cantidad de millones de pesos en tecnologías de la información y las comunicaciones, aún resulta

insuficiente para emplear proyectos de inteligencia artificial de sistemas expertos de primer nivel dirigidos al campo de la investigación de los delitos, teniendo como sujetos principales de utilización los usuarios y el personal de las fiscalías. Tomando en cuenta que, según del documento: *Evaluación de la deuda tecnológica en la administración pública de México*, cada año se invierte menos en TIC, lo que tiene como consecuencia un debilitamiento en la infraestructura tecnológica (Vargas, 2023).

Esto a pesar de que en 2021 se publicó el acuerdo por el que se emiten las políticas y disposiciones para impulsar el uso y aprovechamiento de la informática, el gobierno digital, las tecnologías de la información y comunicación, y la seguridad de la información en la administración pública federal (DOF, 2021), en el que incluso se establece una estrategia digital nacional; sin embargo, el acuerdo no señala nada respecto al diseño o implementación de inteligencia artificial como elemento determinante en el desarrollo del país.

Otro de los problemas que enfrenta el país es la brecha digital, que implica tanto el acceso a las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digitales (TICCAD), así como a la alfabetización.

Desde su aparición, las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) han contribuido al beneficio de las personas, facilitando la vida cotidiana, reduciendo los tiempos y permitiendo el acceso prácticamente a todo tipo de información desde cualquier parte del mundo. Las TIC fueron evolucionando e incluyendo otros aspectos como resultado de su utilización en la vida diaria de los gobiernos, las instituciones y las personas, hasta aparecer las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digitales (TICCAD).

El acceso a las TICCAD en México, según información de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) 2019, arroja tres datos importantes:

- I. El 70.1% de la población de seis años o más en México es usuaria de internet.
- II. 20.1 millones de hogares (56.4% del total nacional) disponen de conexión a internet.
- III. De la población con estudios universitarios el 96.4% se conecta a la red, mientras que del grupo de personas con estudios de educación básica se conecta el 59.1% (INEGI, 2020).

De la población en México que tuvo acceso a las TICCAD en 2019, el 76.6% reside en zonas urbanas, mientras que el 47.7% en zonas rurales; por nivel de escolaridad, de la población con educación superior tuvo acceso a internet el 96.4%, con educación media el 91.8%, y con educación básica el 59.1%; del total de población con acceso a internet, el 91.5% fue para entretenimiento, el 90.7% para información, el 90.6% para comunicarse, el 83.8% para educación y capacitación, y el 35.6% para interactuar con el gobierno (INEGI, 2020).

La distribución de los usuarios de internet por grupos de edad en 2019 en México indica que los usuarios entre 18 y 24 años representan el 91.2%, entre 25 y 34 años el 86.9%, entre 35 y 44 años el 79.3%, entre 45 y 54 años el 66.2%, y de 55 años y más el 34.7% (INEGI, 2020).

Las estadísticas en México no solo reflejan un acceso precario a las TICCAD. Además, su utilización es predominante para entretenimiento, lo que muestra que la cultura del e-Gobierno se encuentra por debajo de la media del porcentaje del 70.1% de la población.

En comparación con países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), entre 2005 y 2019, los países que tuvieron más acceso a internet fueron Corea en 2019 con 99.7% de los hogares, seguido de Noruega con un 98.4% en el mismo año. En el caso de México, el acceso a internet alcanzó el 56.4% de hogares en 2019 (OCDE, 2020). Los países que tuvieron mayor porcentaje en el acceso a una computadora en casa fueron Países Bajos con 97.6% en el año 2017 y Noruega con 94.9% en el mismo año, mientras que en México representó un 44.3% en el año 2019 (OCDE, 2020).

De la mano del acceso a las TICCAD se encuentra la brecha digital. En un principio el concepto se limitaba a la falta de acceso físico a estas, posteriormente, se incluiría el de habilidades necesarias para el empleo adecuado de las tecnologías (Gómez, 2018). La OCDE definió a la brecha digital como:

La distancia existente entre individuos, áreas residenciales, áreas de negocios y geográficas en los diferentes niveles socio-económicos en relación a sus oportunidades para acceder a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, así como al uso de Internet, lo que acaba reflejando diferencias tanto entre países como dentro de los mismos (OCDE, 2001).

Para México la brecha digital representa el nuevo reto del milenio, el objetivo es que nadie quede excluido del uso correcto de las tecnologías (Senado de la República, 2018). El acceso a las TICCAD no es garantía de la

inexistencia de la brecha digital, porque incluso se encuentra en población con estudios universitarios, que además tienen fácil acceso a estas.

En este sentido, el acceso a las TICCAD, la alfabetización y el aprendizaje digital representan un derecho humano de última generación que les permite a las personas acceder a mejores condiciones de vida. Si bien en el caso de personas en edad de formación educativa (5-25 años) se han implementado programas como el Programa de Red Escolar (1997), Programa de Inclusión y Alfabetización Digital (PIAD, 2013-2015), Programa de Inclusión Digital (2016-2017), Nueva Escuela Mexicana (2018-2024); en el caso de personas adultas y/o sin formación educativa, la situación del acceso a las TICCAD y brecha digital se complica.

La Asociación de Internet MX, en la edición 15° del Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2019, destacó que

No saber utilizar la herramienta es una barrera que se encuentra presente en el segmento de más de 34 años, por otro lado, el segmento de 17 años o menos percibe que una de sus principales barreras es el costo elevado del servicio. (AIMX, 2019)

En el caso de los adultos mayores, la brecha digital se ha convertido en una nueva forma de exclusión social, situación que se agudiza con la emergencia sanitaria por el virus SARS-CoV-2 (Fuerte, 2020). Ante dicho panorama, la alfabetización y aprendizaje digital en personas adultas y adultos mayores contribuirá a la inclusión social en todos sus aspectos (Paz, 2008). En sociedades del conocimiento en transición es fundamental atender de manera integral el problema que representa la brecha digital, en todos los rangos de edad, porque en esa medida el acceso pleno a las condiciones de las nuevas sociedades determinarán el bienestar de vida de todas las personas.

Es importante mencionar que a la par del avance en el diseño e implementación de la inteligencia artificial, lo hagan las políticas públicas encaminadas a acortar la brecha digital en el país, de lo contrario de poca utilidad resultaría la inteligencia artificial en la investigación de los delitos, en el supuesto de que se contara con el presupuesto económico que se requiere. El reto que tiene en la actualidad el Estado mexicano, en lo general, respecto a la inteligencia artificial es inmenso, y es poco probable que en el corto plazo exista un proyecto dirigido para la investigación de los delitos.

## VI. FUENTES DE CONSULTA

- Barrera Arrestegui, L. (2012). “Fundamentos históricos y filosóficos de la inteligencia artificial”. *UCV-HACER. Revista de Investigación y Cultura*, 1(1), 87-92.
- Beltrán Ramírez, R., Maciel Arellano, R. y Jiménez Arévalo, J. (2014). “La tecnología y la inteligencia artificial como futuro en el área médica”. *Universitas-XXI, Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, (21), 185-190.
- Campos Wright, W. y Trujillo Casanola, Y. “Redes neuronales artificiales en la estimación del esfuerzo”. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15(2), 183-198, 2021.
- Erazo Yáñez, C. P. y Navarrete Cedillo, G. A. (2022). “Detección de pistas aéreas ilegales en imágenes digitales empleando técnicas de inteligencia artificial”. *Ciencia y Poder Aéreo*, 18(1), 47-56, 2023.
- Fiscalía General de Justicia CDMX. Denuncia digital. Recuperado de <https://denunciadigital.cdmx.gob.mx/>
- Fuerte, K. (2020). “¿Cómo afecta la brecha digital a los adultos mayores?”. Observatorio de Innovación Educativa, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/edu-news/brecha-digital-adultos-mayores-exclusion-social>
- Hernández Pascual, A., Pérez de la Cruz, J. L., Auriolés Martín, A. y Belmonte Martínez, M. V. (1994). “Un sistema experto en derecho cambiario”. *Informática y Derecho. Revista Iberoamericana de Derecho Informático*, 5, 977-985.
- Hewlett Packard Enterprise. Recuperado de <https://www.hpe.com/mx/es/what-is/deep-learning.html>
- Impunidad Cero (2021). *Índice Estatal de Desempeño de Procuradurías y Fiscalías (IEDF) 2021*. Recuperado de <https://www.impunidadcero.org/uploads/app/articulo/160/contenido/1649369674T53.pdf>
- INEGI (2021). *Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE 2021)*. Recuperado de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/envipe/2021/doc/envipe2021\\_presentacion\\_nacional.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/envipe/2021/doc/envipe2021_presentacion_nacional.pdf).
- INEGI (20 de octubre de 2021). Estadísticas a propósito del Día Nacional del Ministerio Público. Comunicado de prensa núm. 575/21, pág. 1/5. Recuperado de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP\\_MINPUB2021.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_MINPUB2021.pdf)

- INEGI (2020). Estadísticas a propósito del Día Mundial del Internet. Datos Nacionales. Recuperado de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/eap\\_internet20.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/eap_internet20.pdf)
- INESDI (18 de enero de 2022). “El origen de la inteligencia artificial”. Recuperado de <https://www.inesdi.com/blog/tipos-de-inteligencia-artificial/>
- Lancho Pedrera, F. (2003). “Los sistemas expertos en el derecho”. *Anuario de la Facultad de Derecho*. XXI, 629-636.
- Martínez Bahena, G. C. (septiembre-diciembre, 2012). “La inteligencia artificial y su aplicación al campo del derecho”. *Alegatos* (82), 827-846.
- McCulloch, W. S., Pitts, W. (1943). “Un cálculo lógico de las ideas inmanentes a la actividad nerviosa”. *Boletín de Biofísica Matemática*, 5, 115-133. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/BF02478259>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2020). Acceso a computadoras desde casa. Recuperado de <https://data.oecd.org/ict/access-to-computers-from-home.htm#indicator-chart>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2020). Acceso a Internet. Recuperado de <https://data.oecd.org/ict/internet-access.htm#indicator-chart>
- Paz, L. (2008). “Alfabetización digital en el adulto maduro, una estrategia para la inclusión social”. XVI Congreso Internacional sobre Educación Electrónica, Móvil, Virtual y a Distancia, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://sired.udenar.edu.co/3620/>
- Pérez, S. (2021). *Del candil a la inteligencia artificial: relato de un impacto*. España: Caligrama.
- Pigman, A. (23 de mayo de 2023). “¿Cuánto cuesta la inteligencia artificial?”. *El Sol de México*. Recuperado de <https://www.elsoldemexico.com.mx/finanzas/tecnologia/cuanto-cuesta-la-inteligencia-artificial-10106750.html>
- Reyes Gaspar, A. “Gobierno federal gastó solo 80% de su presupuesto en 2022”. SelecNet. Recuperado de <https://selectnet.selectestrategia.net/reporte/gobierno-federal-gasto-solo-80-de-su-presupuesto-en-2022/>
- Secretaría de Gobernación (2021). Acuerdo por el que se emiten las políticas y disposiciones para impulsar el uso y aprovechamiento de la informática, el gobierno digital, las tecnologías de la información y comunicación, y la seguridad de la información en la Administración Pública Federal. *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5628885&fecha=06/09/2021#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5628885&fecha=06/09/2021#gsc.tab=0)

Vargas González, A. “Debilitamiento de la infraestructura TIC gubernamental”. SelecNet. Recuperado de [https://selectnet.selectestrategia.net/reporte/debilitamiento-de-la-infraestructura-tic-gubernamental#\\_ft1](https://selectnet.selectestrategia.net/reporte/debilitamiento-de-la-infraestructura-tic-gubernamental#_ft1)

Verona, J. (2022). “La ética de la inteligencia artificial”. *Bioquímica y Patología Clínica*, 86 (3), 20-21.

Yáñez Márquez, C., López Leyva, L. O. y Aldape Pérez, M. (2007). “Neurona artificial de McCulloch y Pitts”. Repositorio Digital IPN. Recuperado de <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/8640>



# LA NEUROPSICOLOGÍA COMO HERRAMIENTA PARA EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE VÍCTIMAS DE VIOLENCIA FÍSICA DE PAREJA

○ Isabel Rodríguez Ipiña\*  
Jorge Alberto Guzmán Cortés\*\*

\* Maestra en Diagnóstico y Rehabilitación Neuropsicológica-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Correo: isa.ipinha@gmail.com

\*\* Doctor en Psicología-Neurociencias de la Conducta-UNAM. Profesor investigador en la Escuela Superior de Actopan-UAEH. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Perito oficial en materia de neuropsicología.

## PALABRAS CLAVE

## KEYWORDS

- **Violencia de pareja**
- **Violencia física**
- **Neuropsicología**
- **Neuropsicología forense**
- **Alteraciones cognitivas**

*Intimate partner violence*

*Physical violence*

*Neuropsychology*

*Forensic neuropsychology*

*Cognitive alterations*

- Fecha de recepción: 8 de julio de 2023
- Fecha de aceptación: 12 de julio de 2023
- DOI: 10.57042/rmcp.v7i21.673

**Resumen:** La violencia contra las mujeres es una problemática de gran preocupación a nivel internacional, y en países como México las cifras son especialmente alarmantes. La violencia física se destaca como una de las formas más comunes de violencia, cuya recurrencia puede tener efectos negativos en la estructura y función cerebral. En este contexto, la neuropsicología se presenta como una disciplina científica que busca comprender la relación entre los procesos psicológicos y la estructura y función del cerebro. En el caso específico de la violencia física contra las mujeres, esta perspectiva adquiere relevancia en el diagnóstico y tratamiento de las víctimas, así como en su consideración en el ámbito forense.

**Abstract:** Violence against women is a problem of great concern internationally, and in countries like Mexico the data are especially alarming. Physical violence stands out as one of the most common forms of violence, the recurrence of which can have negative effects on brain structure and function. In this context, neuropsychology is presented as a scientific discipline that seeks to understand the relationship between psychological processes and the structure and function of the brain. In the specific case of physical violence against women, this perspective becomes relevant in the diagnosis and treatment of victims, as well as in its consideration in the forensic field.

## SUMARIO:

**I. Introducción. II. Desarrollo. III. Conclusiones. IV. Fuentes de consulta.**

---

### I. INTRODUCCIÓN

La violencia hacia las mujeres es ejercida principalmente por sus parejas, siendo este un problema en todo el mundo. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) a nivel global el 25% de las mujeres alguna vez han sido agredidas física y/o sexualmente por sus parejas y se estima que, de los asesinatos de mujeres, un 38% han sido víctimas de sus parejas.

En 2017, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) llevó a cabo una encuesta en la cual participaron mujeres de 15 años en adelante, con el objetivo de recopilar información sobre la violencia que han experimentado. En dicha encuesta se les consultó sobre los diferentes ámbitos en los que han vivido esta violencia, como el laboral, familiar, comunitario, escolar, conyugal y de pareja. Estos ámbitos representan los distintos contextos donde se manifiesta la violencia y los actores que la ejercen. Sin embargo, todos ellos tienen en común que las mujeres son el objetivo de esta violencia.

Uno de los factores principales de la violencia hacia la mujer se basa en la desigualdad de género, y surge principalmente de normas tradicionales que resultan dañinas, generando un injusto ejercicio de poder de los hombres hacia las mujeres, discriminación hacia ellas dificultándoles su pleno desarrollo, según la Organización de las Naciones Unidas Mujeres (ONU Mujeres, 2014).

De acuerdo con el informe del INEGI (2017), se encontró que el 43.9% de las mujeres encuestadas han experimentado violencia en su relación actual o en la última, lo cual muestra una prevalencia significativa en comparación con otros ámbitos. Estos datos indican que las mujeres se encuentran en riesgo, principalmente al estar con personas cercanas, donde habría una supuesta relación de cariño, debido a que los principales agresores son las parejas de las mujeres (OMS, 2021).

La violencia de pareja, al ser de los ámbitos en los que se agrede a las mujeres, es una forma en que se manifiesta la violencia de género. El ejercicio de la violencia con motivos de género es “un mecanismo para perpetuar

la subordinación de las mujeres (...) la hegemonía masculina se basa en el control social de lo femenino” (Rico, 1996: 8). Es un medio que permite al sujeto masculino mantener su estatus, sometiendo a la figura femenina (Segato, 2010).

En la actualidad se reconoce que la violencia, tanto psicológica como física, tiene efectos significativos en la estructura y funcionamiento del sistema nervioso en las víctimas (Ahmed-Leitao *et al.*, 2016; Ion *et al.*, 2023). En particular, la violencia física puede tener repercusiones directas debido a sus mecanismos y la frecuencia con la que se presenta (Lifshitz *et al.*, 2019). En este sentido, la neuropsicología se presenta como una opción valiosa en el diagnóstico y tratamiento de las víctimas, así como en su consideración en el ámbito forense.

El objetivo de este artículo es proporcionar una visión general sobre la importancia de la neuropsicología en el diagnóstico y tratamiento de las víctimas de violencia física, así como las implicaciones que tiene en el ámbito forense. Se busca resaltar cómo la evaluación neuropsicológica puede brindar información relevante sobre los efectos neurocognitivos de la violencia, lo cual puede ayudar a una mejor comprensión de las secuelas y a desarrollar intervenciones especializadas. Asimismo, se destaca la utilidad de la neuropsicología forense como herramienta para respaldar evidencia en procesos legales relacionados con la violencia de pareja.

Es importante señalar que con el presente trabajo no se pretende revictimizar a las mujeres buscando una explicación que vuelva a colocarlas como responsables de la violencia. Entender el maltrato como consecuencia de una psicopatología de la mujer es un problema que ha sido expuesto por Ferrer Pérez y Bosch Fiol (2005), quienes mencionan que buscar el origen de la violencia en características individuales no solo es arcaico, sino que además no tiene sustento empírico. El funcionamiento cerebral no es causa de la violencia ni es suficiente para explicar el motivo por el cual las mujeres no pueden salir de una relación de violencia; buscar explicaciones solo desde lo neuropsicológico ignora la complejidad de la situación en la cual se encuentran.

## II. DESARROLLO

### A. TIPOS DE VIOLENCIA

Existen distintos tipos de violencia que ejercen las parejas de las mujeres que han sido víctimas, y se mencionan a continuación (Annan, 2006):

- **Violencia económica:** se da controlando o negando los recursos financieros a los que pueden acceder.
- **Violencia psicológica:** mediante distintas acciones se avergüenza, humilla, aísla y controla.
- **Violencia sexual:** cualquier acción sexual que ocurra sin el consentimiento de la persona, así como el intento o realización de actos sexuales en mujeres que se encuentren enfermas, con discapacidad, bajo el efecto de drogas o alcohol o que sean presionadas.
- **Violencia física:** se utiliza la fuerza física o armas para provocar daños o lesiones.

Las mujeres pueden vivir estos tipos de violencia cuando son agredidas por sus parejas. Es común que la violencia empiece siendo psicológica, ya que esta suele pasar desapercibida. Sin embargo, se ha observado que la violencia tiende a aumentar en su gravedad (Yugueros García, 2015).

Las acciones cometidas en torno a las víctimas de violencia de pareja pueden incluir golpes directos a la cabeza u otras partes del cuerpo que generen una conmoción cerebral. Además, puede haber la presencia de ahorcamiento y/o estrangulamiento, que ocasionan dificultades respiratorias. Es importante destacar que las mujeres que han sido golpeadas de forma repetida en la cabeza o han sufrido intentos de asfixia deben ser evaluadas a nivel neurológico y neuropsicológico, ya que estas formas de violencia física pueden tener consecuencias significativas para el cerebro y el bienestar general de las víctimas.

## B. MECANISMOS DE LESIÓN

### Traumatismos craneoencefálicos

Los golpes directos a la cabeza pueden resultar en daño cerebral traumático, lo que puede tener consecuencias significativas en las víctimas. Cuando una persona recibe un golpe en la cabeza, la fuerza del impacto puede causar lesiones en el cerebro. Dependiendo de la gravedad del golpe, el daño cerebral puede variar en términos de su alcance y consecuencias. Los impactos recibidos en el cráneo provocan un efecto de golpe y contragolpe en el cerebro, que generan lesiones y hemorragias pequeñas, afectando de manera principal a los lóbulos frontales y temporales de la corteza cerebral (Ardila y Roselli, 2007).

Un golpe en la cabeza puede provocar una conmoción cerebral, que es una lesión cerebral traumática leve. Los síntomas pueden incluir dolor de cabeza, mareos, confusión, pérdida de memoria temporal, dificultad para concentrarse y cambios en el estado de ánimo. No obstante, se sabe por diversas investigaciones que las conmociones cerebrales repetidas pueden derivar en una condición conocida como Encefalopatía Traumática Crónica, la cual tiene repercusiones a nivel cognitivo y de la personalidad (Bieniek *et al.*, 2015; Casper y O'Donnell, 2020; Voelker, 2018).

De igual manera, se sabe que los golpes subconmocionales ocasionan un patrón de deterioro crónico, cuando estos se presentan de manera recurrente y durante un tiempo prolongado (Galovski *et al.*, 2021; Meyer *et al.*, 2022).

En casos más graves, los golpes en la cabeza pueden provocar lesiones cerebrales traumáticas más severas, como hemorragias intracraneales, fracturas de cráneo o lesiones axonales difusas. Estas lesiones pueden tener consecuencias graves y duraderas, que van desde problemas cognoscitivos hasta cambios en la personalidad (Valera y Kucyi, 2017).

Según el metaanálisis realizado por García Rueda y Jenaro (2019), que examina estudios sobre mujeres que han experimentado golpes en la cabeza, se ha encontrado que los síntomas y secuelas de estas lesiones varían dependiendo de la gravedad del traumatismo. Entre las consecuencias más comunes se encuentran las alteraciones en la memoria, cambios en el comportamiento y otros déficits cognitivos difusos.

De igual manera, la investigación de Jackson *et al.* (2002) evaluó a un grupo de 53 mujeres víctimas de violencia que asistían a un refugio para

mujeres, entre las que reportaron haber perdido la consciencia por los golpes recibidos, 95% tenía síntomas del síndrome postconmocional y 68%, de las que no perdieron la consciencia presentaban también este síndrome. Entre los síntomas que reportaron la mayoría de las mujeres se encontró distraibilidad, olvidos, dolores de cabeza y dificultad para concentrarse, poner atención, recordar cosas y dificultad para hacer más de una cosa al mismo tiempo.

En sus análisis, Jackson *et al.* (2002) señalan que hay una correlación positiva entre la cantidad y frecuencia de los golpes y la gravedad de los síntomas. Por lo que, a mayor número de golpes recibidos, y entre más se repitan los episodios de violencia hacia ellas, los síntomas empeoran.

En el estudio realizado por Roberts y Jung (2005) se analizaron 52 casos de mujeres que sufrían maltrato crónico y muchas de ellas sufrían eventos severos de abuso de manera frecuente extendiéndose por varios años. En todos los casos se reportaron síntomas asociados con lesión cerebral traumática leve, siendo las más frecuentes: conmociones, pensamientos intrusivos (*flashbacks*) y dificultades para dormir. En algunos casos hubo dolores de cabeza, dificultad para respirar, pérdida de apetito y peso.

Con relación a los distintos tipos de violencia, el estudio realizado por Daugherty *et al.* (2019) dividió a las participantes en tres grupos: el grupo de control, el grupo que había sufrido violencia psicológica y el grupo que había recibido violencia física y psicológica. Los resultados revelaron que las mujeres que experimentaron violencia física y psicológica presentaron un rendimiento inferior en habilidades visomotoras, atención, inhibición, planificación, razonamiento y toma de decisiones en comparación con las mujeres del grupo de control; además, el grupo de violencia física y psicológica tuvo la mayor cantidad de mujeres con alteración severa en flexibilidad, y alteración leve en memoria verbal. Asimismo, se observaron diferencias en el rendimiento de atención y toma de decisiones en las mujeres que sufrieron violencia psicológica en comparación con el grupo de control. Dentro de los grupos de mujeres que han experimentado violencia, aquellas pertenecientes al grupo de violencia física y psicológica mostraron un rendimiento más bajo en la variable de flexibilidad cognitiva en comparación con el otro grupo. Los autores también señalaron que, sin importar el tipo de violencia que hayan vivido, el 25% de las mujeres que fueron víctimas sufrieron alteraciones neuropsicológicas leves y 5% sufrieron alteraciones graves.

## Asfixia

El estrangulamiento y ahorcamiento son formas de violencia física que pueden tener graves consecuencias para la salud, incluido un posible daño cerebral. Durante un episodio de estrangulamiento, la presión ejercida sobre el cuello puede interrumpir el flujo de sangre y oxígeno hacia el cerebro, lo que puede resultar en lesiones cerebrales. El daño cerebral causado por el estrangulamiento puede variar en gravedad y manifestarse de diferentes maneras. De igual manera, la presión ejercida sobre el cuello durante el estrangulamiento y/o ahorcamiento puede provocar la ruptura de vasos sanguíneos en el cerebro, lo que puede resultar en la formación de hematomas. Estos hematomas pueden comprimir el tejido cerebral y causar lesiones (Smith *et al.*, 2001).

En la revisión sistemática de efectos de estrangulamiento realizado por Bichard *et al.* (2021), se vio que los estudios mostraron efectos neurológicos y neuropsicológicos en mujeres que fueron violentadas. A continuación, se describen los datos recopilados por estos autores.

A nivel neurológico se reportó que de entre el 8.9 y 38% de los intentos de estrangulamiento hubo pérdida de consciencia, y que hubo algunas alteraciones en la visión, disartria, disfonía, dolor de cabeza, dificultad para respirar, parálisis facial o de las extremidades, incontinencia fecal o urinaria, aturdimiento, mareos, dificultad para tragar, debilidad en extremidades, temblores, disfasia, coma, convulsiones, ataxia, confusión, vómito y mareos. En estudios donde se realizaban seguimientos, los síntomas que continuaban eran dolor, zumbido en el oído, cambios de visión, parálisis, dolor de cabeza, cambios en la voz y sensoriales, dificultad para tragar, incontinencia, caída facial, mareos, dificultad para respirar, espasmos musculares y convulsiones.

Por otro lado, en varios estudios se ha mencionado que las mujeres presentan dificultades en la memoria (Douglas y Fitzgerald, 2022; Smith *et al.*, 2001). Asimismo, un estudio de caso realizado por De Boss (2019) reveló la presencia de amnesia y algunos síntomas neurológicos. Por último, en los registros policiales se han reportado problemas de memoria y habla lenta en un 22.1% de los casos en los que se describe explícitamente un ataque de estrangulamiento (Pritchard *et al.*, 2016).

## C. HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN

### Evaluación neuropsicológica

La evaluación neuropsicológica es una herramienta valiosa para comprender el funcionamiento cerebral y su relación con las funciones cognitivas (Chelune, 2010). Asimismo, proporciona información útil para el diagnóstico y la rehabilitación (Sweet *et al.*, 2002). Se basa en la aplicación de una variedad de pruebas y técnicas estandarizadas para evaluar diferentes aspectos del funcionamiento cerebral, como la memoria, la atención, el lenguaje, las habilidades visoespaciales, las funciones ejecutivas, entre otros procesos. Esta evaluación se lleva a cabo por parte de profesionales especializados en neuropsicología, capacitados para administrar y analizar los resultados de las pruebas neuropsicológicas. Estas pruebas pueden ser realizadas de manera individual o en forma de baterías neuropsicológicas, dependiendo de las necesidades y objetivos de la evaluación (Guzmán-Cortés *et al.*, 2018).

Para la evaluación neuropsicológica de mujeres víctimas de violencia se han empleado diversas tareas sensibles a distintas funciones cognitivas. En un estudio realizado en México se encontró que las mujeres víctimas de violencia tenían peor desempeño en el funcionamiento ejecutivo (FE) (Rodríguez-Ipiña y Guzmán-Cortés, 2023). Sin embargo, al ser el FE una combinación de distintas habilidades cognitivas, las investigaciones han encontrado alteración en distintos componentes: flexibilidad cognitiva, inhibición, memoria de trabajo, planeación.

Para evaluar la organización de información visoespacial y coordinación motora se ha utilizado la prueba *Trail Making Test* (Daugherty *et al.*, 2019; García Navarro *et al.*, 2020; Hidalgo-Ruzzante *et al.*, 2012; Valera y Berenbaum, 2003) y el *Hooper Visual Organization Test* (Daugherty *et al.*, 2019). La atención sostenida y selectiva se ha medido mediante la prueba de atención *d2* (Daugherty *et al.*, 2019; García Navarro *et al.*, 2020; Hidalgo-Ruzzante *et al.*, 2012). La capacidad de inhibición se ha medido con la prueba *Stroop* y tareas *go/no go* (Hidalgo-Ruzzante *et al.*, 2012; Hebenstreit *et al.*, 2014).

En el caso de México existen baterías que cuentan con datos normativos para población mexicana por edad y escolaridad, tal es el caso de la Escala Wechsler de Inteligencia para Adultos-IV (Wechsler, 2013); la Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas BANFE-III (Flores-Lázaro *et al.*,

2021); NEUROPSI Batería Neuropsicológica Breve en Español (Ostrosky-Solís *et al.*, 1999); NEUROPSI, atención y memoria (Ostrosky-Solís *et al.*, 2019), por mencionar algunas, de las cuales pueden seleccionarse tareas específicas para evaluar ciertos procesos o bien usar las baterías completas.

Como se ha mencionado, las alteraciones pueden ser diversas según la manera en que la violencia se haya ejercido. Además, se debe tener en cuenta que puede existir comorbilidad con psicopatología; las mujeres pueden presentar trastorno de estrés postraumático, ansiedad y/o depresión (Amor *et al.*, 2002). Por este motivo, cada caso es distinto, y el profesional de la neuropsicología deberá seleccionar las pruebas a utilizar acorde a la situación de la víctima.

## Neuroimagen

La neuroimagen juega un papel importante en la evaluación de las víctimas de violencia física de pareja. La utilización de técnicas de neuroimagen, como la resonancia magnética estructural y funcional, permite obtener imágenes detalladas del cerebro y proporcionar información sobre posibles alteraciones o daños causados por la violencia. Estos hallazgos de neuroimagen pueden tener implicaciones legales y médicas. Pueden servir como evidencia científica de los daños sufridos por la víctima, respaldando su testimonio y proporcionando fundamentos para la toma de decisiones legales, como la presentación de denuncias o la obtención de indemnizaciones por parte de los agresores (Aggarwal, 2009).

Se han llevado a cabo diversos estudios mediante el uso de neuroimagen para investigar los efectos cognitivos de la violencia de pareja (Colantonio y Valera, 2022; Likitlersuang *et al.*, 2023; Wong *et al.*, 2014). Aunque es cierto que se ha señalado de modo repetido la escasez de investigación en este campo, poco a poco se está acumulando conocimiento en torno a esta problemática. Desde una perspectiva fisiológica, se ha observado que las mujeres que han sido víctimas de violencia física pueden experimentar cambios en su estructura neuronal. Estos cambios podrían ser indicativos de las secuelas que la violencia puede tener en el funcionamiento cognitivo de las mujeres afectadas.

Tal es el caso del estudio realizado por Valera *et al.* (2018), en el que se observó que había una correlación negativa entre el puntaje de lesión cerebral y la anisotropía fraccional (AF) en la corona radiata superior y posterior,

indicando que hay una alteración en la materia blanca ante lesión cerebral. En este estudio los autores no pueden establecer que la causa de esta alteración sea por violencia de pareja, pues también se puede deber a abuso en la infancia o síntomas psicopatológicos. Aun así, los resultados observados en el estudio permiten explicar el estado fisiológico de la estructura neuronal, que se relaciona con el desempeño cognitivo, pues como sabemos las estructuras cerebrales son mediadoras del funcionamiento cognitivo.

### Rehabilitación neuropsicológica

La neuropsicología tiene como uno de sus principales objetivos proponer tratamientos de intervención y rehabilitación diseñados de manera individualizada y gradual, adaptados a las necesidades específicas de cada persona. Existe evidencia sólida que respalda la efectividad de los programas de intervención neuropsicológica en individuos con daño cerebral (Cicerone *et al.*, 2019).

En el caso de las víctimas de violencia física, la rehabilitación neuropsicológica se enfoca en fortalecer las funciones cognitivas afectadas, como la memoria y las funciones ejecutivas, además de promover la plasticidad cerebral y la reorganización funcional en el sistema nervioso.

Es fundamental destacar que la rehabilitación neuropsicológica en víctimas de violencia de pareja debe ser multidisciplinaria, involucrando a profesionales de la salud mental como neuropsicólogos, psicólogos, terapeutas y trabajadores sociales. También es esencial tener en cuenta un enfoque de género y considerar el contexto sociocultural en el que se desenvuelven las víctimas.

En este sentido, la neuropsicología no solo busca identificar posibles alteraciones en las víctimas, sino también diseñar estrategias que les permitan mejorar su calidad de vida. A través de la rehabilitación neuropsicológica, se busca fortalecer las capacidades cognitivas y emocionales de las víctimas, brindándoles las herramientas necesarias para superar los efectos negativos de la violencia.

De las primeras actividades a realizar durante la intervención en víctimas de violencia física, es que las mujeres puedan generar y llevar a cabo un plan para mantenerse a salvo. Por esta razón Walker (1991) menciona que es posible ayudar a la víctima a elaborar planes mediante preguntas clave que hagan a la mujer describir de qué manera tomaría sus pertenencias,

documentos importantes, iría por sus hijos, a dónde iría y qué camino tomaría en caso de que empiece otra agresión. Esta propuesta es relevante en el contexto de la neuropsicología, ya que acorde a lo señalado por Rodríguez-Ipiña *et al.* (2023), las mujeres víctimas de violencia suelen tener perseveraciones cognitivas que pueden tener su origen en el ciclo de la violencia. Narrar alternativas de acción puede ser el inicio para detener este síntoma y fortalecer la flexibilidad cognitiva. El profesional de la neuropsicología podría utilizar la técnica *Goal Management Framework*, (GMF) para trabajar en la planeación y toma de decisiones (Winson *et al.*, 2017), de manera que se puedan organizar las ideas respecto a qué hacer en caso de que las víctimas se encuentren en una situación de peligro.

La rehabilitación ha de diseñarse de acuerdo con las características de cada caso. Pero también ha de tomarse en cuenta que las mujeres tienen dificultades específicas en ciertos ámbitos que pueden estar dificultando salir de la relación. Por ejemplo, pueden sentir miedo al estar amenazadas por sus parejas (Walker, 1989), o por los efectos a nivel neuropsicológico es posible que tengan dificultades para planear respecto a su seguridad o para completar una capacitación laboral debido a problemas cognoscitivos (Banks y Ackerman, 2002). Las diferentes barreras a las que se enfrentan deben tomarse en cuenta para el diseño de la rehabilitación neuropsicológica.

Una de las recomendaciones planteadas por Wilson (2008) es que la terapia neuropsicológica se enfoque en objetivos relevantes que abarquen diversas áreas de la vida del paciente, de manera que pueda encontrar propósitos personales. Por ejemplo, si el paciente presenta dificultades en la planificación y búsqueda de alternativas, el uso de estrategias GMF puede ser beneficioso. Este ejemplo ilustra la importancia de adoptar un enfoque ecológico en la rehabilitación neuropsicológica, para que los beneficios obtenidos se generalicen y se apliquen de manera efectiva en la vida cotidiana del individuo.

#### D. IMPLICACIONES FORENSES

El conocimiento científico que se ha acumulado respecto a imágenes cerebrales y evaluación neuropsicológica en víctimas de violencia física permitiría que se realizará una prueba pericial para apoyar al proceso de justicia. Esto es posible debido a que el sistema legal puede apoyarse de diferentes

disciplinas, en el caso de la neuropsicología, para comprender efectos cognitivos de lesiones en el sistema nervioso, lo cual tendría implicaciones a nivel jurídico (Naharro *et al.*, 2010).

La utilización de técnicas de evaluación neuropsicológica y neuroimagen permite analizar de manera objetiva y precisa los efectos de la violencia física en el cerebro y el funcionamiento cognitivo de las víctimas. Estos estudios pueden revelar alteraciones en la estructura cerebral, cambios en la actividad cerebral y déficits cognitivos que se han desarrollado como resultado de la violencia física. Además, estas evaluaciones podrían respaldar la posibilidad de que las víctimas sean indemnizadas por las lesiones sufridas, así como recibir atención neuropsicológica para reparar el perjuicio causado por la violencia. (Gorjón Gómez y Saldaña Ramírez, 2022)

Es importante que se evalúen distintas funciones cognitivas, así como el estado funcional de la víctima (Monroy Vite y García-López, 2017). Las consecuencias neuropsicológicas tienen también repercusiones en distintos tipos de actividad de las víctimas: sociales, lúdicas, artísticas, de relaciones afectivas y familiares (Guzmán-Cortés *et al.*, 2015). Por lo que resulta fundamental tanto describir el funcionamiento cognitivo, así como la manera en que este ha impactado en la vida diaria de la víctima. En el caso de mujeres que han sido víctimas de violencia de pareja se ha observado que los déficits cognitivos, los cuales pueden ser atribuidos a las agresiones, causan problemas en la toma de decisiones respecto a su seguridad, y dificultades para terminar capacitaciones para el empleo, obstaculizando la posibilidad de salir de la relación violenta (Banks y Ackerman, 2002).

Antes de realizar una evaluación neuropsicológica para ser utilizada en un proceso jurídico, resulta importante dar un consentimiento informado que incluya quién va a realizar la evaluación, qué se evaluará, y qué manejo se les dará a los datos, así como considerar si es el deseo de la víctima realizar este procedimiento (Monroy Vite y García-López, 2017). En los casos de violencia de pareja este último punto es de especial importancia. A una de las pacientes, expuesta por Ackerman y Banks (2003), se le recomendó que acudiera a asistencia médica a causa de lesiones en la cabeza. Debido a que la víctima creía que su expareja tenía acceso a los registros del seguro médico, decidió pagarlo por sí misma para que él no supiera la severidad del daño que le había causado.

La evaluación neuropsicológica ha sido utilizada en el ámbito forense como evidencia en casos de violencia de pareja, como se ilustra en el caso presentado por Marín Torices *et al.* (2016), donde se identificaron

alteraciones cognitivas consistentes con características observadas en mujeres que han sufrido maltrato por parte de su pareja. Aunque este caso específico se desarrolló en España, demuestra el potencial de la evaluación neuropsicológica como herramienta en el ámbito legal. Por lo tanto, la aplicación de la neuropsicología forense en casos de violencia de pareja podría ser relevante en diferentes contextos jurídicos.

Es fundamental reconocer que en la neuropsicología forense existe la posibilidad de que las personas sometidas a evaluación simulen alteraciones. Esto ocurre cuando se exageran síntomas, en el caso de las víctimas, debido a que la indemnización es un incentivo (Villar y Aliaga, 2010). Aunque la prevalencia de simulación es bastante variada, pues los estudios indican que puede presentarse desde el 13% hasta 66% (Villar y Aliaga, 2010), el profesional de la neuropsicología forense debe estar atento ante esta posibilidad. En el caso de mujeres que han sido maltratadas por sus parejas, la simulación podría presentarse debido a la posibilidad de recibir una compensación en el proceso legal, o que se perciba como una oportunidad para que los resultados de la evaluación permitan generar una sanción para el agresor. A pesar de los deseos por acceder a la justicia, se debe recordar que la simulación implica presentar una realidad falsa y que por sí misma puede constituir un delito.

Ante esta realidad, el profesional de la neuropsicología forense no solo debe estar atento ante la posibilidad de simulación. Sino también ante las ideas preconcebidas que las mujeres puedan tener respecto a la evaluación, a las propias acciones del neuropsicólogo que podrían revictimizar durante el proceso o al momento de presentar los resultados. Tener en cuenta que el reporte proporcionado, aunque basado en evidencia científica, podría no ser suficiente. Esto se debe a que los procesos de impartición de justicia quedan perjudicados ante faltas como negligencias, desatención, omisión e irregularidades (Castañeda Salgado *et al.*, 2013). Dichas prácticas se deben a que existen “estereotipos y prejuicios negativos que inciden en procesos judiciales injustos” (Burgueño Duarte, 2017), por lo que las instituciones encargadas de impartir justicia en algunos casos se encuentran atravesadas por prácticas que perpetúan la violencia y no permiten el acceso a la justicia.

Sin embargo, el conocimiento en neuropsicología en casos de violencia podría poco a poco darse a conocer de modo que los distintos actores implicados en la impartición de justicia tomen en cuenta que los efectos neuropsicológicos representan uno de los factores que dificultan salir de la

relación de violencia, y que esto no se debe a un defecto de la mujer, sino que es consecuencia de la violencia misma que han vivido.

### III. CONCLUSIONES

En conclusión, la violencia contra las mujeres, en particular la violencia física, representa una problemática de gran preocupación a nivel internacional. Los actos violentos recurrentes, como golpes, ahorcamientos y estrangulamientos, pueden tener efectos negativos en la estructura y función cerebral de las víctimas. La neuropsicología emerge como una disciplina científica relevante que busca comprender la relación entre los procesos psicológicos y la función cerebral.

La neuropsicología, junto con la neuroimagen, se presentan como herramientas que puede desempeñar un papel importante en el diagnóstico y tratamiento de las víctimas, así como en su consideración en el ámbito legal. El conocimiento generado en este campo puede contribuir a una mejor comprensión de las consecuencias a nivel cognitivo de la violencia y proporcionar herramientas para abordar de manera más efectiva esta problemática, con el objetivo de prevenir y mitigar los impactos de la violencia en la salud y el bienestar de las mujeres.

Los resultados de la evaluación neuropsicológica, combinados con estudios de neuroimagen y el testimonio de las víctimas, pueden ser utilizados como evidencia en procesos de denuncia. En este sentido, el papel del neuropsicólogo forense es fundamental, ya que desde su especialización puede proporcionar información respaldada por la evidencia científica que contribuya a auxiliar en el proceso de justicia. Esto ha sido demostrado en investigaciones previas en otros países de habla hispana, como lo menciona el estudio de Marín Torices *et al.* (2016).

La incorporación de la evaluación neuropsicológica en casos de violencia de pareja fortalece la fundamentación de las pruebas y puede tener un impacto significativo en la búsqueda de justicia para las víctimas. Es importante destacar la importancia de contar con profesionales capacitados en neuropsicología forense, pruebas diseñadas en específico para el ámbito forense y establecer protocolos adecuados para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos.

El personal que se encuentra involucrado en la impartición de justicia en algunos casos suele tomar posiciones y acciones que con frecuencia

perpetúan la violencia y mantienen impunes a los agresores. Debido a esto puede entenderse el fuerte deseo de algunas mujeres para sancionar al agresor u obtener una indemnización. Por lo que el profesional de la neuropsicología debe estar alerta ante la posibilidad de simulación durante las pruebas y considerar las ideas previas que las mujeres puedan tener acerca de la evaluación. El papel del neuropsicólogo en estos casos es brindar una evaluación objetiva y rigurosa, contribuyendo así a la búsqueda de la justicia y la reparación para las víctimas de violencia de pareja, evitando cualquier acción que pueda revictimizar a las mujeres.

En este contexto, es fundamental abordar la práctica neuropsicológica desde una perspectiva de género al trabajar con víctimas. Esta perspectiva implica reconocer que hay una diferencia entre la sexualidad y las construcciones sociales, atribuciones, ideas y prescripciones que se basan en esa diferencia sexual (Lamas, 1996). Es necesario considerar cómo estas construcciones sociales contribuyen a la violencia de género y cómo pueden afectar el bienestar emocional, cognitivo y físico de las víctimas. De igual manera, es fundamental continuar investigando y promoviendo estrategias multidisciplinarias que aborden la violencia de pareja desde una perspectiva integral, enfocada en la protección de los derechos humanos.

---

#### IV. FUENTES DE CONSULTA

- Ackerman, R. y Banks, M. (2003). "Assessment, Treatment, and Rehabilitation for Interpersonal Violence Victims". *Women & Therapy*, 26(3-4), 343-363. [https://doi.org/10.1300/J015V26n03\\_11](https://doi.org/10.1300/J015V26n03_11)
- Aggarwal N. K. (2009). "Neuroimaging, culture, and forensic psychiatry". *The Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 37(2), 239-244.
- Ahmed-Leitao, F., Spies, G., van den Heuvel, L. y Seedat, S. (2016). "Hippocampal and amygdala volumes in adults with posttraumatic stress disorder secondary to childhood abuse or maltreatment: A systematic review". *Psychiatry Research. Neuroimaging*, 256, 33-43. <https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2016.09.008>
- Ardila, A. y Roselli, M. (2007). *Neuropsicología Clínica*. Manual Moderno.
- Amor, P., Echeburúa, E., de Corral, P., Zubizarreta, I. y Sarasua, B. (2002). "Repercusiones psicopatológicas de la violencia doméstica en la mujer en función de las circunstancias del maltrato". *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 2(2), 227-246.

- Annan, K. (2006). *Estudio a fondo sobre todas las formas de violencia contra la mujer*. A/61/122/Add.1. Naciones Unidas, Asamblea General.
- Banks, M. y Ackerman, R. (2002). "Head and Brain Injuries Experienced by African American Women Victims of Intimate Partner Violence". *Women & Therapy*, 20(2-4), 133-143. [https://doi.org/10.1300/J015V25N03\\_10](https://doi.org/10.1300/J015V25N03_10)
- Bieniek, K. F., Ross, O. A., Cormier, K. A., Walton, R. L., Soto-Ortolaza, A., Johnston, A. E., DeSaro, P., Boylan, K. B., Graff-Radford, N. R., Wszolek, Z. K., Rademakers, R., Boeve, B. F., McKee, A. C. y Dickson, D. W. (2015). "Chronic traumatic encephalopathy pathology in a neurodegenerative disorders brain bank". *Acta Neuropathologica*, 130(6), 877-889. <https://doi.org/10.1007/s00401-015-1502-4>
- Bichard, H., Byrne, C., Saville, C. W. N. y Coetzer, R. (2021). "The neuropsychological outcomes of non-fatal strangulation in domestic and sexual violence: A systematic review. Neuropsychological Rehabilitation". *Neuropsychological Rehabilitation*, 32(6), 1164-1192. <https://doi.org/10.1080/09602011.2020.1868537>
- Burgueño Duarte, L. B. (2017). "Violencia de género en México: revictimización hacia las mujeres por falta de acceso a la justicia". *Alejatos*, (97), 623-640.
- Casper, S. T. y O'Donnell, K. (2020). "The punch-drunk boxer and the battered wife: Gender and brain injury research". *Social Science & Medicine*, 245, 112688. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2019.112688>
- Castañeda Salgado, M. P., Ravelo Blancas, P. y Pérez Vázquez, T. (2013). "Feminicidio y violencia de género en México: omisiones del Estado y exigencia civil de justicia". *Iztapalapa, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, (74), 11-39.
- Cicerone, K. D., Goldin, Y., Ganci, K., Rosenbaum, A., Wethe, J. V., Langenbahn, D. M., Malec, J. F., Bergquist, T. F., Kingsley, K., Nagele, D., Trexler, L., Fraas, M., Bogdanova, Y. y Harley, J. P. (2019). "Evidence-Based Cognitive Rehabilitation: Systematic Review of the Literature From 2009 Through 2014". *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 100(8), 1515-1533. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.02.011>
- Colantonio, A. y Valera, E. M. (2022). "Brain Injury and Intimate Partner Violence". *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 37(1), 2-4. <https://doi.org/10.1097/HTR.0000000000000763>
- Chelune G. J. (2010). "Evidence-based research and practice in clinical neuropsychology". *The Clinical Neuropsychologist*, 24(3), 454-467. <https://doi.org/10.1080/13854040802360574>

- Daugherty, J. C., Marañón-Murcia, M., Hidalgo-Ruzzante, N., Bueso-Izquierdo, N., Jiménez-González, P., Gómez-Medialdea, P. y Pérez-García, M. (2019). "Severity of neurocognitive impairment in women who have experienced intimate partner violence in Spain". *The Journal of Forensic Psychiatry & Psychology*, 30(2), 322-340. <https://doi.org/10.1080/14789949.2018.1546886>
- De Boos, J. (2019). "Tracheal perforation from non-fatal manual strangulation". *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 66, 1-3. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2019.05.020>
- Douglas, H. y Fitzgerald, R. (2022). "Women's stories of non-fatal strangulation: Informing the criminal justice response". *Criminology & Criminal Justice*, 22(2), 270-286. <https://doi.org/10.1177/1748895820949607>
- Ferrer Pérez, V. y Bosch Fiol, E. (2005). "Introduciendo la perspectiva de género en la investigación psicológica sobre violencia de género". *Anales de Psicología*, 21(1), 1-10.
- Flores-Lázaro, J. C., Ostrosky-Solís, F. y Lozano Gutiérrez, A. (2021). "BANFE-3: Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales". México: *Manual Moderno*.
- Galovski, T. E., Werner, K. B., Iverson, K. M., Kaplan, S., Fortier, C. B., Fonda, J. R., Currao, A., Salat, D., McGlinchey, R. E. "A Multi-Method Approach to a Comprehensive Examination of the Psychiatric and Neurological Consequences of Intimate Partner Violence in Women: A Methodology Protocol". *Front Psychiatry*, 12, 569335. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2021.569335>
- García Rueda, L. y Jenaro, C. (2020). "Alteraciones en funciones cognitivas en mujeres maltratadas: revisión sistemática y meta-análisis". *Psico, Porto Alegre*, 51(3), 1-18. <http://dx.doi.org/10.15448/1980-8623.2020.3.33346>
- García Navarro, C., Gordillo León, F. y Pérez Nieto, M. (2020). "Análisis de las consecuencias cognitivas y afectivas de la violencia de género en relación con el tipo de maltrato". *Ansiedad y Estrés*, 26(1), 39-45. <https://doi.org/10.1016/j.anyes.2020.01.003>
- Gorjón Gómez, G. J. y Saldaña Ramírez, H. S. (2022). "La reparación del daño elemento de la justicia restaurativa en la violencia de pareja dentro del contexto familiar, desde la perspectiva de la Ley General de Víctimas: Caso Nuevo León, México". *Revista de la Facultad de Derecho*, 53. <https://doi.org/10.22187/rfd2022n53a3>
- Guzmán-Cortés, J. A., Villalva-Sánchez, A. F. y Escamilla, J. M., Guzmán, L. y Gracida, G. (2015). "Importancia de la evaluación neuropsicológica

- en el ámbito forense. Una revisión de caso”. *Cuadernos de Neuropsicología*, 9(2), 104-113. <https://doi.org/10.7714/cnps/9.2.301>
- Guzmán Cortés, J. A., Villalva-Sánchez, A. F., Fernández, M. P. y Guzmán, L. (2018). “Regulation in the Practice of Clinical Neuropsychology in Mexico”. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 13(2), 35-38.
- Hidalgo-Ruzzante, N., Gómez Medialdea, P., Bueso-Izquierdo, N., Jiménez González, P., Martín del Moral, E. y Pérez-García, M. (2012). “Secuelas cognitivas en mujeres víctimas de violencia de género”. *3 Congreso para el estudio de la violencia contra las mujeres*.
- Hebenstreit, C., Deprince, A. y Chu, A. (2014). “Interpersonal Violence, Depression and Executive Function”. *Journal of Aggression Maltreatment & Trauma*, 23, 168-187. <https://doi.org/10.1080/10926771.2014.872749>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2017). *Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2016*.
- Ion, A., Bîlc, M. I., Pițur, S., Pop, C. F., Szentágotai-Tătar, A. y Miu, A. C. (2023). “Childhood maltreatment and emotion regulation in everyday life: an experience sampling study”. *Scientific Reports*, 13(1), 7214. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-34302-9>
- Jackson, H., Philp, E., Nuttall, R. y Diller, L. (2002). “Traumatic Brain Injury: A Hidden Consequence for Battered Women”. *Professional Psychology: Research and Practice*, 33(1), 39-45. <https://doi.org/10.1037//0735-7028.33.1.39>
- Lamas, M. (1996). “La perspectiva de género”. *Revista de Educación y Cultura de la sección 47 del SNTE*. 216-229.
- Likitlersuang, J., Salat, D. H., Fortier, C. B., Iverson, K. M., Werner, K. B., Galovski, T., y McGlinchey, R. E. (2023). “Intimate partner violence and brain imaging in women: A neuroimaging literature review”. *Brain Injury*, 37(2), 101-113. <https://doi.org/10.1080/02699052.2023.2165152>
- Lifshitz, J., Crabtree-Nelson, S. y Kozlowski, D. A. (2019). “Traumatic brain injury in victims of domestic violence”. *Journal of Aggression, Maltreatment & Trauma*, 28(6), 655-659. <https://doi.org/10.1080/10926771.2019.1644693>
- Marin Torices, M. I., Hidalgo-Ruzzante, N., Tovar Sabio, S. y Pérez García, M. (2016). “Neuropsicología forense en un caso de violencia de género”. *Behavioral Psychology / Psicología Conductual*, 24(2), 361-376.
- Meyer, J. E., Jammula, V. y Arnett, P. A. (2022). “Head Trauma in a Community-Based Sample of Victims of Intimate Partner Violence: Prevalence, Mechanisms of Injury and Symptom Presentation”.

*Journal of Interpersonal Violence*, 37(17-18), NP15255–NP15274. <https://doi.org/10.1177/08862605211016362>

Monroy Vite, N. y García-López, E. (2017). “Neuropsicología forense, una aportación al sistema de justicia en México”. *Revista Criminalidad*, 59(3), 163-181.

Naharro, M. L., Soler, J. y Falcone, D. (2010). “El rol del neuropsicólogo forense en los tribunales”. En Jarne A. y Aliaga, A. (Comps.). *Manual de Neuropsicología Forense*. España: Herder.

ONU Mujeres (2014). *Declaración y Plataforma de Acción de Beijing. Declaración política y documentos resultados de Beijing+5*. ONU.

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2021). *Violencia contra la mujer*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/violence-against-women>

Ostrosky-Solís, F., Ardila, A. y Roselli, M. (1999). “NEUROPSI: A brief neuropsychological test battery in Spanish with norms by age and educational level”. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 5(5), 413-433. <https://doi.org/10.1017/S1355617799555045>

Ostrosky-Solís, F., Gómez, M. E., Matute, E. Ardila, A. y Pineda, D. (2019). NEUROPSI: Atención y Memoria. *Manual Moderno*.

Pritchard, A. J., Reckdenwald, A., Nordham, C. y Holton, J. (2016). “Improving Identification of Strangulation Injuries in Domestic Violence: Pilot Data From a Researcher-Practitioner Collaboration”. *Feminist Criminology*, 13(2), 160–181. doi:10.1177/1557085116653181

Rico, M. (1996). *Violencia de género: un problema de derechos humanos*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Roberts, A. y Jung H. K. (2005). “Exploring the Effects of Head Injuries Among Battered Women”. *Journal of Social Service Research*, 32(1), 33-47. [https://doi.org/10.1300/J079v32n01\\_03](https://doi.org/10.1300/J079v32n01_03)

Roberts, A. y Jung H. K. (2005). “Exploring the Effects of Head Injuries Among Battered Women”. *Journal of Social Service Research*, 32(1), 33-47. [https://doi.org/10.1300/J079v32n01\\_03](https://doi.org/10.1300/J079v32n01_03)

Rodríguez-Ipiña, I. y Guzmán-Cortés, J. A. (2023). “Características neuropsicológicas de mujeres víctimas de violencia de pareja”. *La Ventana*, 7(58), 185-217. <https://doi.org/10.32870/lv.v7i58.7694>

Rodríguez-Ipiña, I., Rivera Valdez, L. D. y López Cortés, V. A. (2023). “Evaluación cualitativa en mujeres víctimas de violencia de pareja”. *DI-VULGARE. Boletín Científico de la Escuela Superior de Actopan*, 10(20), 19-29. <https://doi.org/10.29057/esa.v10i20.11053>

- Segato, R. (2010). *Las estructuras elementales de la violencia*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Smith, D. J., Mills, T. y Taliaferro, E. H. (2001). "Frequency and relationship of reported symptomology in victims of intimate partner violence: the effect of multiple strangulation attacks. *The Journal of Emergency Medicine*, 21(3), 323-329. [https://doi.org/10.1016/s0736-4679\(01\)00402-4](https://doi.org/10.1016/s0736-4679(01)00402-4)
- Sweet, J. J., Peck, E. A., Abramowitz, C. y Etzweiler, S. (2002). "National Academy of Neuropsychology/Division 40 of the American Psychological Association practice survey of clinical neuropsychology in the United States, Part I: practitioner and practice characteristics, professional activities, and time requirements". *The Clinical Neuropsychologist*, 16(2), 109-27. <https://doi.org/10.1076/clin.16.2.109.13237>
- Yugueros García, A. J. (2016). "Mujeres que han padecido malos tratos en las relaciones de pareja: el ciclo de la violencia". *Pioiésis* 30, 13-19.
- Valera, E. y Berenbaum, H. (2003). "Brain Injury in Battered Women". *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 71(4), 797-804. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.71.4.797>
- Valera, E. Y., Kucyi, A. (2017). "Brain injury in women experiencing intimate partner-violence: neural mechanistic evidence of an 'invisible' trauma". *Brain Imaging and Behavior*, 11(6), 1664-1677. <https://doi.org/10.1007/s11682-016-9643-1>
- Valera, E., Cao, A., Pasternak, O., Shenton, M. E., Kubicki, M., Makris, N. y Adra, N. (2018). "White Matter Correlates of Mild Traumatic Brain Injuries in Women Subjected to Intimate-Partner Violence: A preliminary Study". *Journal of Neurotrauma*, 36(5). <https://doi.org/10.1089/neu.2018.5734>
- Vilar, R. y Aliaga, A. (2010). "La evaluación de la simulación". En Jarne, A. y Aliaga, A. (comps). *Manual de Neuropsicología Forense. De la Clínica a los Tribunales*. Herder.
- Voelker R. (2018). "For Survivors of Intimate Partner Violence, Overlooked Brain Injuries Take a Toll". *JAMA*, 320(6), 535-537. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.9051>
- Walker, L. E. (1989). "Psychology and violence against women". *American Psychologist*, 44(4), 695-702. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.44.4.695>
- Walker, L. E. (1991). "Post-traumatic stress disorder in women: Diagnosis and Treatment of Battered Woman Syndrome". *Psychotherapy: Theory, Research, Practice, Training*, 28(1), 21-29. <https://doi.org/10.1037/0033-3204.28.1.21>

- Wechsler, D. (2013). “Escala Wechsler de Inteligencia para Adultos - IV”. *Manual de Aplicación*. Manual Moderno.
- Wilson, B. A. (2008). “Neuropsychological Rehabilitation”. *Annual Review of Clinical Psychology*, 4, 141-161. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.4.022007.141212>
- Winson, R., Wilson, B. A. y Bateman, A. (2017). *The Brain Injury Rehabilitation Workbook*. The Guilford Press.
- Wong, J. Y., Fong, D. Y., Lai, V. y Tiwari, A. (2014). “Bridging intimate partner violence and the human brain: a literature review”. *Trauma, Violence & Abuse*, 15(1), 22-33. <https://doi.org/10.1177/1524838013496333>

# APLICACIÓN DE LAS NEUROTECNOLOGÍAS A LA COGNICIÓN Y EL COMPORTAMIENTO SOCIAL

● Carolina Gutiérrez de Piñeres Botero\*  
Jairo Alberto Díaz Perdomo\*\*

\* Doctora en Psicología con Orientación en Neurociencia Cognitiva Aplicada. Magister en Psicología Jurídica. Psicóloga y neuropsicóloga forense. Presidenta y miembro fundadora de la FNAD.  
Correo: carolinagtzdepineresb@gmail.com

\*\* Licenciado en Administración e Ingeniería. Especialista en Gerencia de Tecnología. Magister en Gestión Organizacional y doctor en Ciencias Empresariales. Es miembro fundador de la FNAD. Actualmente se desempeña como consultor e investigador de organismos privados y públicos en Latinoamérica.  
Correo: jairoa.diazp@gmail.com

# PALABRAS CLAVE

# KEYWORDS

- CBI
- BCI
- Salud mental
- Mejora cognitiva

*CBI*

*BCI*

*Mental health*

*Cognitive enhancement*

- Fecha de recepción: 17 de julio de 2023
- Fecha de aceptación: 19 de julio de 2023
- DOI: 10.57042/rmcp.v7i21.676

**Resumen:** En esta revisión se propone realizar una exploración sobre las neurotecnologías que se han desarrollado o que están en curso de desarrollo en seres humanos, en el marco de las neurociencias cognitivas, sociales y afectivas para conocer, analizar e influir sobre las regiones del cerebro involucradas en la cognición y el comportamiento social, como los simuladores de modelos neuronales, las tecnologías para analizar la actividad cerebral, el desarrollo de drogas y tecnología para el diagnóstico de patologías que afectan el funcionamiento del cerebro; neurotecnologías que permiten influir y manipular la actividad cerebral, así como los *hardware* y *software* para estudiar el cerebro.

**Abstract:** In this review it is proposed to explore the neurotechnologies that have been developed or are in the process of being developed in humans, within the framework of cognitive, social and affective neurosciences, in order to understand, analyze and influence the brain regions involved in cognition and social behavior, such as neural model simulators; technologies to analyze brain activity; the development of drugs and technology for the diagnosis of pathologies that affect the functioning of the brain; neurotechnologies that make it possible to influence and manipulate brain activity; as well as the hardware and software to study the brain.

## SUMARIO:

**I. Introducción. II. Importancia del estudio del comportamiento y la cognición social en la era de las neurotecnologías. III. Neurotecnologías para el estudio, observación y análisis de la actividad cerebral durante las interacciones sociales. IV. Aplicaciones de las tecnologías de la neurociencia para la mejora y el aumento de las capacidades humanas. V. Consideraciones éticas en el uso de las neurotecnologías aplicadas a la cognición social. VI. Conclusiones. VII. Fuentes de consulta.**

---

## I. INTRODUCCIÓN

En el campo de la salud mental, los avances en neurociencia han impulsado la aplicación de tecnologías innovadoras para observar o influir la actividad cerebral. Un número significativo de estudios se ha enfocado en investigar el potencial de las neurotecnologías para analizar e influir sobre el funcionamiento de la memoria, la atención, la planeación, la toma de decisiones individuales, el aprendizaje, entre otras funciones cognitivas básicas y avanzadas (Ienca y Andorno, 2017; Pedro, 2012; Lynch, 2004).

Menos investigaciones se han llevado a cabo en seres humanos sobre otro conjunto de funciones que son relevantes para el funcionamiento de las personas en un mundo social (Meenan y Lindsay, 2002), como la capacidad de formar vínculos, la toma de decisiones sociales, la comunicación social y la empatía, y gran parte de la información que se tiene hoy en día en este campo proviene del estudio de animales que llevan a cabo comportamientos sociales, o de estudios en humanos donde se investigan las bases neuronales de los individuos que interactúan, pero estudiando los cerebros de forma aislada y la cognición social desde el punto de vista de un observador, en lugar de estudiarla desde el punto de vista de las personas que interactúan (Pfeiffer, Timmermans, Vogeley, Frith y Schilbach, 2013).

Si bien, las funciones cognitivas básicas y avanzadas son importantes para los seres humanos, las funciones de cognición social parecen imprescindibles para dar sentido a un mundo dinámico y constantemente cambiante (Yeshurun, Nguyen y Hasson, 2021), para el bienestar y la calidad de vida de las personas, derivada de su estrecha relación con las necesidades básicas de autonomía, competencia y relación (Chan, Zhang, Lee y Hagger, 2020; Ryan y Deci, 2013; Andersen, Chen y Carter, 2000).

Por lo tanto, ampliar el conocimiento y la neurotecnología en este aspecto podría tener un impacto significativo para el campo de la criminología, el derecho penal, la psiquiatría, la psicología y la neurología (Borbón y Muñoz, 2023).

En tanto, un significativo número de psicopatologías y afectaciones a la salud mental involucran deficiencias o fallos en uno o varios de los subdominios de la cognición social, lo cual afecta significativamente su capacidad de autodeterminación (Kekäläinen *et al.*, 2022; Conner y Norman, 2015; Andersen, Chen y Carter, 2000) y la capacidad para integrar información que proviene del mundo externo con el conocimiento previo para sentir, percibir e interpretar lo que está sucediendo en el mundo, lo que sucedió antes en el mundo y lo que somos frente a esa información (Yeshurun, Nguyen y Hasson, 2021), lo que hace que el mundo sea incontrolable, impredecible y caótico (Feldman y Shenhav, 2019), así como para tomar decisiones en las que se deben ponderar diferentes derechos propios y de otros, o regular conductas impulsivas que afecten el bienestar de las personas con quienes se interactúa (Bland *et al.*, 2016; Cotter, Granger, Backx, Hobbs, Looi y Barnett, 2018).

En primer lugar, discutimos la importancia del estudio del comportamiento y la cognición social en la era de las neurotecnologías. En segundo lugar, presentamos las principales tecnologías invasivas y no invasivas de la neurociencia utilizadas para estudiar, observar y analizar la actividad cerebral durante las interacciones sociales. En tercer lugar, exponemos las principales neurotecnologías diseñadas pensando en el aumento o mejoramiento cognitivo y comportamental social humano. Al final se presentará una breve discusión sobre las implicaciones éticas de estas neurotecnologías.

Generalmente, los estudios que buscan describir el funcionamiento cerebral de dos o más participantes con el uso de las interfaces cerebro-computadora (BCI, por sus siglas en inglés), y de interfaces computadora-cerebro no invasivas (CBI), también describen cómo las neurotecnologías pueden aumentar o mejorar el rendimiento cognitivo y comportamental social humano; por ello, algunos de los estudios serán presentados en los apartados segundo y tercero de este artículo para una mayor comprensión y un mejor análisis.

## II. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO Y LA COGNICIÓN SOCIAL EN LA ERA DE LAS NEUROTECNOLOGÍAS

Somos seres sociales y la pandemia por COVID-19 puso en evidencia el gran impacto que tienen las interacciones sociales y el aislamiento social sobre la salud física y mental (Bzdok y Dunbar, 2022).

La teoría de la autodeterminación (SDT) de Deci y Ryan (2000), que enfatiza sobre las necesidades humanas básicas de autonomía, competencia y relación como un factor clave del comportamiento motivado, señala que las motivaciones por las cuales las personas pueden actuar puede estar influenciada por factores intrínsecos y extrínsecos, ambos con implicaciones para el desempeño y el bienestar de los seres humanos. Dentro de los factores extrínsecos, los contextos sociales, tanto proximales como distales, respaldan las necesidades psicológicas básicas y crean entornos que conducen a una mayor percepción de la satisfacción de las necesidades, y por ello, a una mayor percepción de bienestar. Pero estos contextos no simplemente nos suceden, sino que también son construidos por nosotros mismos, gracias a que los seres humanos tenemos competencias cognitivas que nos permiten la construcción y el mantenimiento de lazos sociales (Brewer y Caporael, 2006), con el fin de que los seres humanos podamos actuar con y en nombre de los demás (Tomasello, 2009; Wu y Su, 2014).

Por ello, un funcionamiento intacto y adecuado de los procesos de cognición social garantiza nuestras posibilidades de autonomía, competencia y relación (Ryan y Deci, 2013; Andersen, Chen y Carter, 2000), así como una óptima calidad del apoyo social a través del desarrollo de comportamientos prosociales, como garantía de nuestra supervivencia por especie y de nuestra realización personal (Ryan, Huta y Deci, 2008).

Por lo tanto, si existe un interés en influir en la mejora cognitiva de los seres humanos, debería existir una mayor preocupación por influir en la mejora cognitiva social, sin dejar de lado las implicaciones éticas que ello podría generar, como lo han señalado Borbón y Muñoz (2023).

### III. NEUROTECNOLOGÍAS PARA EL ESTUDIO, OBSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD CEREBRAL DURANTE LAS INTERACCIONES SOCIALES

Las neurociencias tradicionalmente han estado interesadas en el estudio de las funciones cognitivas individuales básicas y avanzadas como la memoria, las funciones ejecutivas y la atención. Con la emergencia de las neurociencias social y afectiva, se ha ampliado el interés por comprender la comunicación cerebro a cerebro, cómo el cerebro regula el comportamiento social y cómo dichos comportamientos, a su vez, influyen en el cerebro y la biología. Estas investigaciones abordan temas como la agresión (Lasko, Dagher, West y Chester, 2022); el apareamiento, la formación de vínculos sociales (Nair y Chang, 2022); la cognición social (Kelsen, Sumich, Kasabov, Liang y Wang, 2022); la cooperación y el altruismo (Güroğlu y Veenstra, 2021).

Las principales aplicaciones de las neurotecnologías para el estudio, observación y análisis de la actividad cerebral durante las interacciones sociales derivan del uso de BCI y CBI. La BCI combina neurotecnologías e inteligencia artificial (IA), permite un canal de comunicación directo entre un cerebro y un dispositivo externo o la comunicación cerebro a cerebro (Cinel, Valeriani y Poli, 2019; Wang y Jung, 2011). Recientemente, comienzan a involucrarse técnicas de hiperescaneo que pueden actuar como un nuevo enfoque para responder preguntas sobre el cerebro social (Babiloni y Astolfi, 2014; Misaki *et al.*, 2021; Kelsen, Sumich, Kasabov, Liang y Wang, 2022).

Wang y Jung (2011) llevaron a cabo un experimento de planificación de movimiento utilizando el método de votación, emplearon BCI colaborativo mediante la integración de información de múltiples usuarios, con el fin de comparar las precisiones de clasificación de la BCI colaborativa y de un solo usuario aplicada a los datos del EEG recopilados de 20 participantes. Encontraron que la precisión de la clasificación para predecir direcciones de movimiento aumentó en la medida en que se incrementó el número de participantes.

Sus resultados sugieren que una BCI colaborativa puede reunir datos de forma eficaz sobre las actividades cerebrales de varios participantes, con el fin de obtener un promedio de potenciales relacionados con eventos (ERP), concatenación de características y votación. Además, observaron que probablemente existe una mayor participación de la corteza parietal posterior

(PPC) en la decisión de alcanzar la dirección entre 100 y 250 ms antes de la respuesta motora real del sujeto al decodificar las actividades ERP, relacionadas con el procesamiento de la transmisión visomotora.

Yoo *et al.* (2013) desarrollaron el primer sistema no invasivo para la comunicación de cerebro a cerebro, con potencial en aplicaciones terapéuticas, utilizando BCI basado en una ráfaga de ultrasonido transcraneal a través de frecuencia de ultrasonido (FUS) para establecer de manera no invasiva un vínculo funcional entre los cerebros de diferentes especies (humanos y ratas Sprague-Dawley), creando así una interfaz cerebro a cerebro (BBI). La intención del participante humano se midió con el grado de sincronización en los potenciales evocados visuales de estado estacionario electroencefalográfico (SSVEP).

Rao (2013) presentó la primera interfaz no invasiva que combinaba electroencefalografía (EEG) y estimulación magnética transcraneal (TMS). En el 2014, Rao *et al.* describieron la primera interfaz directa de cerebro a cerebro en humanos para llevar a cabo una tarea visomotora cooperativa, y posteriormente describir la forma en la que se decodifican señales en un remitente y cómo se genera una respuesta motora en un receptor, posterior a una estimulación. A través de una tarea visomotora, dos participantes debían cooperar a través de una comunicación directa de cerebro a cerebro para lograr un objetivo deseado en un juego de computadora. La interfaz de cerebro a cerebro detecta imágenes motoras en señales EEG registradas de un participante remitente, y transmite esta información a través de Internet a la región de la corteza motora de un receptor, con el fin de lograr la respuesta motora de pulsación en un panel táctil a través de TMS. Estos resultados aportan evidencia sobre la forma en la que se transmite información de un cerebro humano a otro utilizando medios no invasivos.

De otro lado, Grau *et al.* (2014) usaron BCI, CBI y EEG para estudiar la hiperinteracción en la comunicación de cerebro a cerebro en humanos (B2B). Demostraron la transmisión consciente de información entre cerebros humanos a través del cuero cabelludo intacto y sin intervención de sistemas sensoriales periféricos o motores. Sus resultados proporcionan una demostración fundamental de prueba de principio para el desarrollo de tecnologías de comunicación B2B conscientes, que pueden tener un impacto significativo en nuevas vías de investigación en neurociencia cognitiva, social y clínica, así como en el estudio científico de la conciencia.

BrainNet fue una de las primeras interfaces directas de cerebro a cerebro no invasiva para estudiar la interacción de más de dos personas en la

resolución colaborativa de problemas. Esta interfaz combina electroencefalografía (EEG) y estimulación magnética transcraneal (TMS) para evaluar, en diferentes rondas de juego, la forma en que los participantes colaboran para resolver un juego similar al de Tetris.

En esta interfaz se miden con EEG las señales cerebrales en tiempo real de dos de los tres participantes, denominados “remitentes”, a quienes se les asigna la tarea de rotar un bloque en un juego tipo Tetris antes de que se suelte para llenar una línea. Las decisiones de los remitentes se transmiten a través de Internet, con estimulación magnética de la corteza occipital del tercer participante, llamado “receptor”, que no puede ver la pantalla del juego. Este participante debe integrar la información recibida de los dos remitentes y a través de una interfaz EEG se mide la decisión sobre girar el bloque o mantenerlo en la misma orientación. En una segunda ronda, quienes remiten la información pueden enviar comentarios al cerebro del receptor con el fin de que rectifique cuando la decisión tomada en la primera ronda fue incorrecta.

Los resultados de este estudio antes descrito sirven de base para el diseño de futuras interfaces de cerebro a cerebro, donde se estudie la resolución cooperativa de problemas por parte de los humanos utilizando una “red social” de cerebros conectados (Jiang *et al.*, 2019).

Babiloni y Astolfi (2014) revisaron las metodologías de hiperescaneo utilizando modalidades hemodinámicas o neuroeléctricas y describieron varios de los paradigmas experimentales para obtener información sobre lo que ocurría en el cerebro durante las interacciones humanas.

El hiperescaneo es una técnica que permite el registro simultáneo de la actividad cerebral de diferentes personas, así como el estudio de las correlaciones intercerebrales entre la actividad cerebral de un grupo de personas que interactúan como un sistema único. Uno de los aspectos más novedosos de estas metodologías es la inclusión de una perspectiva ecológica en el diseño de los experimentos, que permite tener mayor claridad de lo que ocurre fuera del laboratorio en las interacciones sociales de la vida real.

## IV. APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA NEUROCIENCIA PARA LA MEJORA Y EL AUMENTO DE LAS CAPACIDADES HUMANAS

En este apartado se presentan los resultados de algunas neurotecnologías que pueden mejorar las capacidades cognitivas cuando se involucran dos o más participantes, a través de la fusión de información de múltiples mentes con un modo estático y unidireccional, sin interacción de información, guía de aprendizaje entre múltiples agentes y objetivos visuales dinámicos.

A través de este tipo de estudios, los investigadores evalúan las posibilidades que ofrecen las BCI colaborativas, integrando experiencias perceptivas, intenciones y decisiones de múltiples participantes que, sin comunicarse directamente, logran un rendimiento conjunto mejorado en comparación con los sistemas de un solo usuario. Estos estudios evidencian que la integración neuronal colectiva muestra ahorros de tiempo de decisión superiores a los individuales, así como una mejora del rendimiento. Aún faltan estudios sobre cómo estas interfaces pueden mejorar la cognición social y el comportamiento prosocial. Eckstein *et al.* (2012), sostuvieron que

... las decisiones grupales e incluso la agregación de múltiples opiniones conducen a una mayor precisión en las decisiones, un fenómeno conocido como sabiduría colectiva... La actividad neuronal relacionada con los sentidos puede predecir las elecciones colectivas alcanzadas al agregar opiniones individuales, resultados... confianza en la decisión con tanta precisión como la actividad neuronal relacionada con los componentes de la decisión. La estimación del potencial del colectivo para ejecutar decisiones rápidas mediante la combinación de información en numerosos cerebros, una estrategia que prevalece en muchos animales, muestra un gran ahorro de tiempo. (p. 94)

La cognición aumentada, la mejora cognitiva o la neuromejora cognitiva, muy debatida en diferentes ámbitos (Graf *et al.*, 2013), se define como el uso de drogas estimulantes o de neurotecnologías, como la estimulación magnética transcraneal y las interfaces cerebro-computadora, para potenciar o mejorar el funcionamiento cognitivo (Farahany *et al.*, 2018), a veces más allá del rango humano existente (Moore, 2008), en personas con un funcionamiento cognitivo normal o saludable (Farah, 2015), aprovechando las herramientas y los hallazgos de las neurociencias.

Las principales aplicaciones de las neurotecnologías para el aumento cognitivo humano provienen de la neuroergonomía y las interfaces cerebro-computadora (BCI). La primera explora los mecanismos neuronales y cognitivos relacionados con el desempeño humano en el lugar de trabajo y en tareas cotidianas, con el fin de diseñar sistemas que permitan un desempeño más seguro y eficiente, y se ha utilizado principalmente para la rehabilitación. De otro lado, la interfaz cerebro-computadora (BCI por sus siglas en inglés), en la que se combinan neurotecnologías e inteligencia artificial (IA), permite un canal de comunicación directo entre un cerebro y un dispositivo externo, o entre dos o más cerebros, y se utilizan para compensar la funcionalidad que se ha perdido o que no se tiene, y sobre todo para mejorar la toma de decisiones en personas con discapacidad (Cinell, Valeriani y Poli, 2019).

El experimento de Wang y Jung (2011), explicado en el apartado anterior, también llevó a la conclusión de que una BCI colaborativa puede reunir datos de forma eficaz, sobre las actividades cerebrales de varios participantes, con el fin de mejorar el rendimiento general del comportamiento humano natural.

Eckstein *et al.* (2012) usaron EEG y computación multicerebral con 20 participantes humanos que desconocían el propósito del estudio, debían llevar a cabo una tarea visual. El objetivo era demostrar que la combinación de la actividad neuronal en los cerebros humanos, que participa conjuntamente en una tarea de toma de decisiones, aumenta la precisión de las decisiones.

Song *et al.* (2022) realizaron un estudio usando un experimento de detección visual dinámica de objetivos basada en BCI, a través de una red de adaptación de dominio de aprendizaje mutuo (MLDANet) con interacción de información, aprendizaje dinámico, habilidades de transferencia individuales y toma de decisiones colaborativa en el nivel de decisión neuronal.

A un total de 29 participantes se les presentaron cuatro módulos, con proyección de videos de vehículos aéreos no tripulados (UAV) que sirvieron como estímulos; adquisición sincrónica que recopiló las señales EEG de los participantes con sincronización de tiempo; procesamiento de datos para obtener épocas de EEG filtradas y libres de artefactos para ensayos de objetivo y no objetivo; y clasificación, como el núcleo del marco CBCI, donde se propone una red de adaptación de dominio de aprendizaje mutuo (MLDANet) para mejorar el rendimiento de detección de grupos. Los resultados

mostraron que se puede mejorar el rendimiento de detección de grupo y la capacidad de detección de redes individuales. Este experimento acaba con el modo de colaboración multimente tradicional y exhibe un rendimiento de detección de grupo superior de objetivos visuales dinámicos.

Salvatore, Valeriani, Piccialli y Bianchi (2022) llevaron a cabo uno de los primeros estudios para la aplicación de BCI colaborativas óptimas en escenarios realistas caracterizados por equipos estables. Recopilaron datos neuronales y de comportamiento mientras 10 participantes sanos realizaban una tarea de toma de decisiones de reconocimiento facial, con el fin de maximizar el rendimiento de la decisión grupal, adaptando los decodificadores de confianza EEG a la composición del grupo. A través de BCI colaborativas optimizadas, se ponderaron las decisiones de cada participante, de acuerdo con la actividad neuronal individual y la composición del grupo. Los resultados evidencian que las BCI colaborativas óptimas mejoraron significativamente el rendimiento del equipo sobre otras BCI, así como la equidad dentro del grupo, lo cual podría tener un beneficio sobre la dinámica de grupos.

Chen, W. J. y Lin, Y. P. (2023) cuantificaron el rendimiento de BCI en escenarios colaborativos y del cerebro de un solo participante, aplicando información recopilada durante diez días del cerebro de tres participantes, aplicando hiperescaneo del electroencefalograma (EEG), personalizada y de bajo costo, con una tarea de diferenciación de objetivo-distractor. Mostraron que esta técnica puede mejorar la tasa de transferencia de información (ITR), y mostró cómo la decisión de cBCI aumentó el tiempo real de pulsación de botón. Estos resultados sugieren que una infraestructura de hiperescaneo personalizada y de bajo costo puede tener beneficios sobre las aplicaciones de múltiples cerebros en un grupo más grande.

Weekes y Eskridge (2022) diseñaron un prototipo funcional para probar supuestos y realizar una evaluación integral del diseño, usando como metodología el pensamiento de diseño. Incorporaron una interfaz de usuario gamificada con elementos visuales, prestaciones y una experiencia humana-IA coherente. Este diseño tenía como objetivo que con el prototipo se pudiera probar que se podía mejorar el rendimiento del flujo y el bienestar cognitivo de los trabajadores del conocimiento (*knowledge workers* [KW], por sus siglas en inglés o trabajadores, cuyo principal capital es el conocimiento), a través de una mentalidad que favorecía la empatía, la confianza creativa y la ambigüedad para descubrir y definir los problemas que enfrentan los KW.

## V. CONSIDERACIONES ÉTICAS EN EL USO DE LAS NEUROTECNOLOGÍAS APLICADAS A LA COGNICIÓN SOCIAL

Borbón y Muñoz (2023) plantean un debate sobre la equidad en el acceso inclusivo y democrático a las neurotecnologías de mejora cognitiva y se preguntan si: “¿Agregar habilidades o aumentar cuantitativamente una habilidad específica existente traerá beneficios reales a las vidas individuales y las relaciones interpersonales entre los ciudadanos mejorados, o se debe usar la EN para la modificación, no para el aumento de habilidades?” (p. 1094).

Si consideramos que la cognición social tiene un impacto generalmente positivo para el funcionamiento social de las personas, así como para la construcción de relaciones sociales, en tanto influyen en los comportamientos prosociales, como ayudar, consolar, agradecer y compartir (Dovidio, Piliavin, Schroeder y Penner, 2017), lo que repercute sin lugar a dudas sobre su bienestar personal y social (Hui, Ng, Berzaghi, Cunningham-Amos y Kogan, 2020; Weinstein y Ryan, 2010), el uso de neurotecnologías que favorezcan una mejora de la cognición social, seguramente repercutirá en muchos aspectos de la vida social y de las interacciones sociales.

No obstante, como presentamos en esta revisión, la investigación sobre neurotecnologías aplicadas a la cognición social y a la comprensión de cómo funcionan los cerebros cuando interactúan entre sí es muy incipiente —entre otros factores— porque solo recientemente se están diseñando herramientas que permitan estudiar lo que ocurre en el cerebro cuando interactúan dos o más cerebros, cuando dos o más cerebros interactúan con un ordenador y cuando dos o más cerebros interactúan con dos o más ordenadores, lo que es significativamente diferente cuando se tratan de estudiar las funciones cognitivas y el mejoramiento cognitivo en individuos que no interactúan entre sí, sino que usan sus funciones cognitivas, como la memoria o las funciones ejecutivas para resolver un problema (Gao, Wang, Chen y Gao, 2021; Valeriani, Cinel y Poli, 2019).

Por ende, el debate ético por ahora debe centrarse en los estándares éticos que deben cumplir las investigaciones orientadas a estudiar cómo las neurotecnologías pueden aportarnos conocimientos sobre la cognición social, si estas tienen el potencial de una mejora de la cognición social, así como anticipar los problemas éticos que supondrá la aplicación de estas neurotecnologías en la práctica médica y de salud mental.

## VI. CONCLUSIONES

Si bien el uso de la neurotecnología plantea varios debates a nivel ético, lo cierto es que falta mucha evidencia para comprender empíricamente los efectos positivos o negativos que favorecen la mejora cognitiva fuera del laboratorio y más aún cuando se trata de la mejora cognitiva y comportamental social.

Estudiar la cognición y el comportamiento social supone diversos retos que aún no se superan, aunque es importante señalar que los estudios seleccionados para esta exploración incluyeron el punto de vista de los interactores, lo que supone un avance en la forma en la que se estudia lo que ocurre en el cerebro de las personas durante una interacción social, y que existen diferencias cuando las personas están activamente comprometidas con otras en una interacción social.

Generalmente, las investigaciones de los fenómenos tradicionales estudiados por las neurociencias se llevan a cabo en un solo nivel, pero los constructos relacionados con la cognición social suelen identificarse en más de un nivel y ocurrir de forma simultánea (Ochsner y Lieberman, 2001); las interacciones humanas pueden llevarse a cabo en encuentros cara a cara o a distancia a través de métodos de comunicación interpersonal remota, como videollamadas y redes sociales (Sjølie, Espenes y Buø, 2022); los estímulos no sociales se procesan de forma diferente a los estímulos sociales; la cognición social puede variar dependiendo de las interacciones que se establecen en situaciones particulares (Padilla-Coreano, Tye y Zelikowsky, 2022); los procesos de cognición social se vuelven más complejos a medida que incrementa el número de personas que están involucradas en una interacción (Ren, Stavrova y Loh, 2022). En consecuencia, muchos estudios pueden perder validez ecológica, limitando el progreso de los avances de la neurotecnología aplicada a la cognición social.

En la revisión llevada a cabo por Roelfsema, Denys y Klink (2018), se describieron los usos, alcances y límites de algunos de los métodos invasivos y no invasivos para obtener información sobre el proceso de la teoría de la mente (TDM), como la electroencefalografía (EEG), la resonancia magnética funcional (fMRI) y la espectroscopía de infrarrojo cercano. Los resultados de esta revisión señalan el reto que supone la mejora cognitiva en procesos como la lectura de la mente, usando BCI, pero aún falta mayor investigación en otros de los subdominios de la cognición social.

De las técnicas exploradas, una de las que tiene mayor potencial para estudiar con mayor profundidad el uso de las neurotecnologías aplicadas a la cognición social es el hiperescaneado. Esta técnica permite la obtención de registros neuronales simultáneos en situaciones interactivas donde participan varias personas (Montage *et al.*, 2002). Adicionalmente, la posibilidad de combinarse con electroencefalografía (EEG) permite explorar el cerebro en situaciones de interacción con una alta resolución temporal. Pero aún están en investigación y desarrollo dispositivos de hiperescaneo de EEG específicos, los pocos estudios publicados apenas se han centrado en dos fenómenos clave de la interacción social: el gesto imitación y atención conjunta (Liu *et al.*, 2018); existen varios problemas en el diseño de los paradigmas para estudiar el cerebro de seres humanos que interactúan en ambientes controlados; y aún existen varias limitaciones asociadas con el estudio de la cognición y el comportamiento social en entornos naturales (Montage *et al.*, 2002).

Finalmente, esta es una de las primeras publicaciones en las que se revisa la relación entre las neurotecnologías y la cognición social. Se espera que este campo se aborde con mayor profundidad debido a la relevancia que tiene la cognición social para el ser humano, especialmente en el campo de la salud mental.

---

## VII. FUENTES DE CONSULTA

- Andersen, S. M., Chen, S. y Carter, C. (2000). “Fundamental human needs: Making social cognition relevant”. *Psychological Inquiry*, 11(4), 269-275.
- Babiloni, F. y Astolfi, L. (2014). “Social neuroscience and hyperscanning techniques: past, present and future”. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 44, 76-93.
- Bland, A. R., Roiser, J. P., Mehta, M. A., Schei, T., Boland, H., Campbell-Meiklejohn, D. K. y Elliott, R. (2016). “EMOTICOM: a neuropsychological test battery to evaluate emotion, motivation, impulsivity, and social cognition”. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 10, 25.
- Borbón, D. y Muñoz, J. M. (2023). “Equal access to mental augmentation: Should it be a fundamental right?”. *Brain Stimulation: Basic, Translational, and Clinical Research in Neuromodulation*.
- Brewer, M. B. y Caporael, L. R. (2006). “An evolutionary perspective on social identity: Revisiting groups”. *Evolution and Social Psychology*, 143, 161.

- Bzdok, D. y Dunbar, R. I. (2022). “Social isolation and the brain in the pandemic Era”. *Nature Human Behaviour*, 6(10), 1333-1343.
- Chan, D. K. C., Zhang, L., Lee, A. S. Y. y Hagger, M. S. (2020). “Reciprocal relations between autonomous motivation from self-determination theory and social cognition constructs from the theory of planned behavior: A cross-lagged panel design in sport injury prevention”. *Psychology of Sport and Exercise*, 48, 101660.
- Chen, W. J. y Lin, Y. P. (2023). “Event-Related Potential-Based Collaborative Brain-Computer Interface for Augmenting Human Performance Using a Low-Cost, Custom Electroencephalogram Hyperscanning Infrastructure”. *IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems*. Doi: 10.1109/TCDS.2023.3245048
- Cinell, C., Valeriani, D. y Poli, R. (2019). “Neurotechnologies for human cognitive augmentation: current state of the art and future prospects”. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13, 13.
- Conner, M. y Norman, P. (2015). *Predicting and changing health behaviour: research and practice with social cognition models*. 3rd. Edition. McGraw-hill education (UK).
- Cotter, J., Granger, K., Backx, R., Hobbs, M., Looi, C. Y. y Barnett, J. H. (2018). Social cognitive dysfunction as a clinical marker: A systematic review of meta-analyses across 30 clinical conditions. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 84, 92-99.
- Dovidio, J. F., Piliavin, J. A., Schroeder, D. A. y Penner, L. A. (2017). *The Social Psychology of Prosocial Behavior*. NY: Psychology Press.
- Eckstein, M. P., Das, K., Pham, B. T., Peterson, M. F., Abbey, C. K., Sy, J. L. y Giesbrecht, B. (2012). “Neural decoding of collective wisdom with multi-brain computing”. *NeuroImage*, 59(1), 94-108.
- Farah, M. J. (2015). “The unknowns of cognitive enhancement”. *Science*, 350(6259), 379-380.
- Farahany, N. A., Greely, H. T., Hyman, S., Koch, C., Grady, C., Paşca, S. P. Y Song, H. (2018). “The ethics of experimenting with human brain tissue”. *Nature* 556, 429-432. Doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-018-04813-x>
- FeldmanHall, O. y Shenhav, A. (2019). “Resolving uncertainty in a social world”. *Nature Human Behaviour*, 3(5), 426-435.
- Gao, X., Wang, Y., Chen, X. y Gao, S. (2021). “Interface, interaction, and intelligence in generalized brain-computer interfaces”. *Trends in Cognitive Sciences*, 25(8), 671-684.

- Graf, W. D., Nagel, S. K., Epstein, L. G., Miller, G., Nass, R. y Larriviere, D. (2013). Pediatric neuroenhancement: ethical, legal, social, and neurodevelopmental implications. *Neurology*, *80*(13), 1251-1260.
- Güroğlu, B. y Veenstra, R. (2021). “Neural underpinnings of peer experiences and interactions: A review of social neuroscience research”. *Merrill-Palmer Quarterly*, *67*(4), 416-456.
- Hui, B. P., Ng, J. C., Berzaghi, E., Cunningham-Amos, L. A. y Kogan, A. (2020). “Rewards of kindness? A meta-analysis of the link between prosociality and well-being”. *Psychological Bulletin*, *146*(12), 1084.
- Ienca, M. y Andorno, R. (2017). “Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology”. *Life Sciences, Society and Policy*, *13*(1), 1-27.
- Jiang, L., Stocco, A., Losey, D. M., Abernethy, J. A., Prat, C. S. y Rao, R. P. (2019). “BrainNet: a multi-person brain-to-brain interface for direct collaboration between brains”. *Scientific Reports*, *9*(1), 6115.
- Kekäläinen, T., Tammelin, T. H., Hagger, M. S., Lintunen, T., Hyvärinen, M., Kujala, U. M. y Kokko, K. (2022). “Personality, motivational, and social cognition predictors of leisure-time physical activity”. *Psychology of Sport and Exercise*, *60*, 102135.
- Kelsen, B. A., Sumich, A., Kasabov, N., Liang, S. H. y Wang, G. Y. (2022). “What has social neuroscience learned from hyperscanning studies of spoken communication? A systematic review”. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *132*, 1249-1262.
- Lasko, E. N., Dagher, A. C., West, S. J. y Chester, D. S. (2022). “Neural mechanisms of intergroup exclusion and retaliatory aggression”. *Social Neuroscience*, *17*(4), 339-351.
- Liu, D., Liu, S., Liu, X., Zhang, C., Li, A., Jin, C. y Zhang, X. (2018). “Interactive brain activity: review and progress on EEG-based hyperscanning in social interactions”. *Frontiers in psychology*, *9*, 1862.
- Lynch, Z. (2004). “Neurotechnology and society (2010–2060). *Annals of the New York Academy of Sciences*”, *1013*(1), 229-233.
- Meenan, S. y Lindsay, R. (2002). “Planning and the neurotechnology of social behaviour”. *International Journal of Cognition and Technology*, *1*(2), 233-274.
- Misaki, M., Kerr, K. L., Ratliff, E. L., Cosgrove, K. T., Simmons, W. K., Morris, A. S. y Bodurka, J. (2021). “Beyond synchrony: the capacity of fMRI hyperscanning for the study of human social interaction”. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *16*(1-2), 84-92.

- Montague, P. R., Berns, G. S., Cohen, J. D., McClure, S. M., Pagnoni, G., Dhamala, M., y Fisher, R. E. (2002). "Hyperscanning: simultaneous fMRI during linked social interactions". *Neuroimage*, 16(4), 1159-1164.
- Moreno-Duarte, I., Gebodh, N., Schestatsky, P., Guleyupoglu, B., Reato, D., Bikson, M. y Fregni, F. (2014). "Transcranial electrical stimulation: Transcranial direct current stimulation (tDCS), transcranial alternating current stimulation (tACS), transcranial pulsed current stimulation (tPCS), and transcranial random noise stimulation (trNS)". *The Stimulated Brain* (pp. 35-59). Academic Press.
- Nair, A. R y Chang, S. W. (2022). "Social neuroscience: Staying bonded over oxytocin and endocannabinoids". *Current Biology*, 32(5), R228-R231.
- Ochsner, K. N. y Lieberman, M. D. (2001). "The emergence of social cognitive neuroscience". *American Psychologist*, 56(9), 717.
- Padilla-Coreano, N., Tye, K. M. y Zelikowsky, M. (2022). "Dynamic influences on the neural encoding of social valence". *Nature Reviews Neuroscience*, 23(9), 535-550.
- Pedro, A. V. (2012). "Coping with Brain Disorders using Neurotechnology". *The Malaysian Journal of Medical Sciences: MJMS*, 19(1), 1-3.
- Pfeiffer, U. J., Timmermans, B., Vogeley, K., Frith, C. D. y Schilbach, L. (2013). "Towards a neuroscience of social interaction". *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 22.
- Rao, R. P. (2013). *Brain-computer Interfacing: an Introduction*. Cambridge University Press.
- Rao, R. P., Stocco, A., Bryan, M., Sarma, D., Youngquist, T. M., Wu, J., y Prat, C. S. (2014). "A direct brain-to-brain interface in humans". *PLoS one*, 9(11), e111332.
- Ren, D., Stavrova, O. y Loh, W. W. (2022). "Nonlinear effect of social interaction quantity on psychological well-being: Diminishing returns or inverted U?". *Journal of Personality and Social Psychology*, 122(6), 1056.
- Roelfsema, P. R., Denys, D. y Klink, P. C. (2018). "Mind Reading and Writing: The Future of Neurotechnology". *Trends in Cognitive Sciences*, 22(7), 598-610.
- Ryan, R. M., Huta, V., y Deci, E. L. (2008). "Living well: A self-determination theory perspective on eudaimonia". *Journal of Happiness Studies*, 9, 139-170.
- Ryan, R. M., y Deci, E. L. (2013). "Toward a Social Psychology of Assimilation: Self-Determination Theory in Cognitive". *Self-regulation and Autonomy: Social and Developmental Dimensions of Human Conduct*, 40, 191.

- Salvatore, C., Valeriani, D., Piccialli, V. y Bianchi, L. (2022). “Optimized Collaborative Brain-Computer Interfaces for Enhancing Face Recognition”. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 30, 1223-1232.
- Song, X., Zeng, Y., Tong, L., Shu, J., Yang, Q., Kou, J. y Yan, B. (2022). “A collaborative brain-computer interface framework for enhancing group detection performance of dynamic visual targets”. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022.
- Sjølie, E., Espenes, T. C. y Buø, R. (2022). “Social interaction and agency in self-organizing student teams during their transition from face-to-face to online learning”. *Computers & Education*, 189, 104580.
- Tomasello, M. (2009). *Why We Cooperate*. Cambridge: MIT Press.
- Valeriani, D., Cinel, C. y Poli, R. (2019). “Brain-computer interfaces for human augmentation”. *Brain Sciences*, 9(2), 22.
- Weekes, T. y Eskridge, T. (2022). “Design Thinking the Human-AI Experience of Neurotechnology for Knowledge Workers”. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 527-545). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Wang, Y. y Jung, T. P. (2011). “A collaborative brain-computer interface for improving human performance”. *PloS one*, 6(5), e20422.
- Weinstein, N. y Ryan, R. M. (2010). “When helping helps: autonomous motivation for prosocial behavior and its influence on well-being for the helper and recipient”. *Journal of Personality and Social Psychology*, 98(2), 222.
- Wu, Z. y Su, Y. (2014). “How do preschoolers’ sharing behaviors relate to their theory of mind understanding? ”. *Journal of Experimental Child Psychology*, 120, 73-86.
- Yoo, S. S., Kim, H., Filandrianos, E., Taghados, S. J. y Park, S. (2013). “Non-invasive brain-to-brain interface (BBI): establishing functional links between two brains”. *PloS one*, 8(4), e60410.
- Yeshurun, Y., Nguyen, M. y Hasson, U. (2021). “The default mode network: where the idiosyncratic self meets the shared social world”. *Nature Reviews Neuroscience*, 22(3), 181-192.

# CHAT<sub>GPT</sub>: REFLEXIÓN SOBRE LOS USOS DE LA IA EN CRÍMENES FINANCIEROS

● Rubén Alejandro Uribe Rodríguez\*

\* Licenciado en Psicología por la UNAM. Certificado como Especialista en Crímenes Financieros por la ACFCFS. Prevención de Operaciones con recursos de Procedencia Ilícita por la CNBV y Prevención de Operaciones con Recurso de Procedencia Ilícita del Sector de Actividades Vulnerables por la UIF. Adscrito actualmente a la UNADM. Correo: rubenuribemark18@gmail.com

# PALABRAS CLAVE

# KEYWORDS

- ChatGPT
- Inteligencia artificial
- Crímenes financieros
- Tecnología

*ChatGPT*

*Artificial intelligence*

*Financial crime*

*Technology*

- Fecha de recepción: 1 de julio de 2023
- Fecha de aceptación: 2 de agosto de 2023
- DOI: 10.57042/rmcp.v7i21.668

**Resumen:** El nacimiento de ChatGPT ha significado un punto de partida para la reflexión del lugar que la inteligencia artificial debe jugar en nuestra vida cotidiana, dejando de pertenecer exclusivamente al área de la ciencia ficción. Entre sus usos se debe considerar también su utilidad como herramienta para la comisión de delitos, dada su capacidad para interactuar de manera fluida con los individuos, así como de procesar y resumir grandes cantidades de información en cuestión de segundos. Su rápida evolución da lugar a reflexionar sobre la prevención del uso ilícito de estas nuevas tecnologías y qué papel deben jugar los legisladores en esta importante tarea.

**Abstract:** The birth of ChatGPT has marked a breaking point for thinking about the role that artificial intelligences should play in our everyday lives, going beyond the realm of science fiction. Among its uses, we must also consider its potential as a tool for committing crimes, given its ability to interact fluidly with individuals and process and summarize vast amounts of information within seconds. Its rapid evolution prompts us to contemplate the prevention of the illicit use of these new technologies and the role that lawmakers should play in this important task.

## SUMARIO:

**I. Introducción. II. ¿Qué es ChatGPT y por qué su reciente popularización? III. La preocupación de Europol. IV. Más allá de ChatGPT. V. Y en México ¿qué tan actualizados están los criminales? VI. ¿Se podría prevenir este escenario catastrofista? VII. Conclusiones. VIII. Fuentes de consulta.**

---

## I. INTRODUCCIÓN

La intención del presente artículo —aunque parezca lo contrario— no es utilizar la popularización y el furor que la herramienta ChatGPT ha ganado en los últimos meses para captar la atención del lector. Mi interés proviene y mi punto de partida pretende ser una publicación por parte de Europol lanzada el pasado marzo de 2023, en donde se habla de ChatGPT como una herramienta potencial y de gran alcance que podría facilitar la comisión de crímenes financieros. Si bien ChatGPT no se considera aún como una inteligencia artificial en su totalidad, sí comparte algunas características y funcionalidades con las que probablemente en un futuro muy cercano cuente la IA que tengamos a nuestra disposición, por lo que es importante analizar su potencial uso en cuestiones delictivas. Y ojo, el autor no está en contra de las nuevas tecnologías ni mucho menos, sino que considera que las bondades de estas, las cuales son vastas, ya se han abordado en demasía y es necesario observar el otro lado de la moneda.

---

## II. ¿QUÉ ES CHATGPT Y POR QUÉ SU RECIENTE POPULARIZACIÓN?

A finales de 2022 y principios de 2023 comenzamos a escuchar y leer en redes sociales y algunos medios periodísticos sobre un avance acelerado en el área de la inteligencia artificial (IA) que causó inquietud en algunas personas. Solo por mencionar algunos ejemplos, se hicieron virales supuestas fotografías del Papa Francisco usando ropa de diseñador y modelando (Silva, 2023), las cuales fueron creadas por una IA capaz de crear ese tipo de montajes tan bien elaborados que mucha gente tomó dichos pictogramas como auténticos y criticó de manera injusta al Papa por la falta de humildad que representaba en las fotos.

Por otra parte, presenciamos un resurgimiento del miedo, nacido desde la Revolución Industrial, que ha amenazado reemplazar a los seres humanos de sus actuales empleos con alguna automatización ejecutada por las máquinas, siendo claro ejemplo el creciente uso de las cajas de cobro automáticas en tiendas de autoservicio, que si bien tampoco se considera una IA, al final de cuentas es una máquina que ha reemplazado la tradicional labor de los cajeros.

Así las cosas, se llegó al punto en que un día amanecimos con la noticia de que más de mil expertos habrían solicitado una pausa de seis meses en el entrenamiento de los sistemas de inteligencia artificial, argumentando que se trata de una potencial amenaza para la humanidad (Redacción BBC News Mundo, 2023). Parezca ironía o no, incluso empresarios que deben su fortuna a la tecnología y la computación se habrían sumado a esta causa.

Uno de los tantos factores que contribuyeron a este repentino “miedo” se debió al lanzamiento de la herramienta ChatGPT por parte de OpenAI, la cual se define en algunos medios como

... un sistema de chat basado en el modelo de lenguaje por Inteligencia Artificial GPT-3.5 (...) Es un modelo con más de 175 millones de parámetros, y entrenado con grandes cantidades de texto para realizar tareas relacionadas con el lenguaje, desde la traducción hasta la generación de texto. (Fernández, 2023)

Dicho sistema “funciona mediante un entrenamiento previo supervisado por agentes humanos que aseguran el adecuado funcionamiento del sistema” (Coppola, 2023).

La Europol, en el mencionado informe, define a ChatGPT como un “large language model”, por sus siglas LLM y que en español se traduciría como “modelo de lenguaje grande” (no es el mejor término, pero no existe aún uno ampliamente aceptado en nuestro idioma). El procesamiento del lenguaje natural y los LLM son subcampos de los sistemas de inteligencia artificial (IA) que se basan en técnicas de aprendizaje profundo (*deep learning*) y en el entrenamiento de redes neuronales con grandes cantidades de datos. Esto permite que los LLM comprendan y generen texto en lenguaje natural.

Según lo explica Shin Suzuki, en un artículo publicado en enero de 2023 en BBC News Brasil, ChatGPT entra dentro de la categoría de LLM con el plus de contar con la arquitectura Generative Pre-trained Transformer (de ahí el significado de las siglas GPT), que puede ser traducido como “Transformador Pre-entrenado Generativo”, esto debido a que su creación fue basada en lo que actualmente se conoce como *machine learning*,

en el que un ser humano “supervisa” y “entrena” al modelo de lenguaje afinando sus parámetros y corrigiendo errores por medio del aprendizaje por reforzamiento a partir de retroalimentación humana (RLHF, por sus siglas en inglés), buscando que en algún momento el sistema pueda “aprender”, autocorregirse y funcionar sin supervisión humana (de ahí el término *machine learning*, que en español se podría traducir como “máquina de aprendizaje” o “máquina que aprende”).

Con lo anterior, podríamos pensar que no es algo novedoso, ya que actualmente muchas empresas utilizan *chatbots* en tareas de atención al cliente, con el propósito de resolver algunos problemas o solicitudes de sus usuarios; incluso ya hemos estado conviviendo algunos años con Alexa, Siri y otros asistentes virtuales; sin embargo, es fácil distinguir que estamos interactuando con un *chatbot* o un asistente de voz, dado que estos están hechos solo para ofrecer respuestas prefabricadas y automáticas y, por tanto, no son capaces de entablar una conversación “natural” con un ser humano.

En cambio, ChatGPT tiene un nivel de comprensión y contextualización tan avanzado que se puede interactuar con él de forma natural; es decir, puede entender fácilmente una solicitud sin importar si esta fue hecha utilizando un lenguaje formal (tecnicismos) o un lenguaje coloquial, proporcionando en cambio una respuesta bastante clara y coherente, al grado que podría pensarse que las respuestas provienen de un ser humano. Claro, todo esto aún en un nivel de texto, pero no dudemos que en breve se traslade a voz.

Una de las primeras noticias que surgieron a raíz del lanzamiento de esta herramienta fue el hecho de que muchos estudiantes le pedían a ChatGPT elaborar su tarea, ya sea algún ensayo, resumen o análisis, siendo el resultado tan coherente que, antes de que los profesores supieran de su existencia, la tarea podía hacerse pasar como de autoría estudiantil.

Lo mismo ocurrió cuando BioGPT, herramienta similar desarrollada por Microsoft Research, obtuvo altas puntuaciones en una serie de tareas médicas. Otro artículo señala que Google y DeepMind presentaron MedPaLM, otra herramienta que logró un 67% de precisión en las mismas pruebas médicas (Infobae, 2023), lo cual es un porcentaje alto considerando que estamos ante las primeras versiones de estos modelos de lenguaje.

Según otro artículo de CNN, publicado en enero de 2023, ChatGPT aprobó exámenes de derecho en cuatro cursos en la Universidad de Minnesota y otro examen en la Escuela de Negocios Wharton de la Universidad de Pensilvania, según los profesores de estos centros. En la Facultad de

Derecho, ChatGPT obtuvo un C+, es decir, una calificación baja pero aprobable, mientras que en el curso de Gestión Empresarial en Wharton obtuvo una B-, es decir, un 80 o un 8 en una escala del 1-10 o 1-100 (Murphy, 2023), que usamos comúnmente en México.

Hay que mencionar que algunos errores cometidos por la herramienta fueron catalogados por los supervisores de estas tareas como “básicos” o “elementales”; sin embargo, como mencioné, al ser una herramienta nueva y en constante evolución, una proeza así debe de destacarse.

En dicho artículo, cabe señalar, se abre debate sobre la prohibición que tuvieron algunas universidades de usar ChatGPT, bajo el argumento de que el estudiante no adquiera los conocimientos necesarios para ejercer su profesión, si es que este se apoya frecuentemente en esta herramienta, mientras que otro sector habla de una herramienta de apoyo la cual sería un desperdicio prohibir dado su potencial.

---

### III. LA PREOCUPACIÓN DE EUROPOL

En el artículo publicado en marzo de 2023, Europol hablaba de potenciales usos de ChatGPT por parte de los criminales, especialmente en temas relacionados con fraude, suplantación de identidad y *phishing*,<sup>1</sup> puesto que, al ser un motor de lenguaje, tiene la habilidad de “comunicarse” elaborando textos y respuestas muy parecidos a los que un ser humano podría elaborar, incluso mejor.

Ejemplificando: una de las tantas recomendaciones en materia de ciberseguridad que nos suelen dar a aquellos que tenemos un equipo de cómputo como herramienta de trabajo principal, es que para poder discriminar si un correo electrónico proviene de una fuente fidedigna o, por el contrario, pudiera ser un correo apócrifo proveniente de algún criminal intentando robar información, se debe poner especial atención en la ortografía y redacción del texto, ya que la experiencia dictaba que mientras una fuente confiable tendría una redacción y ortografía impecables, los correos apócrifos presentaban faltas de ortografía evidentes, así como poca coherencia en su redacción. Y la preocupación va aún más allá. En este sentido, ChatGPT

---

<sup>1</sup> Un ataque de *phishing* consiste en correos electrónicos, mensajes de texto, llamadas telefónicas o sitios web fraudulentos, diseñados para manipular a las personas para que descarguen *malware*, compartan información confidencial (p. ej., números de la seguridad social y tarjetas de crédito, números de cuentas bancarias, credenciales inicio de sesión), o realicen otras acciones que los exponga a ellos mismos o a sus organizaciones al ciberdelito (IBM, s.f.).

nos ayudaría a elaborar este y otro tipo de redacciones que después podrían usarse para fines ilícitos. Como ejercicio, le pedí a ChatGPT que me presentara un ejemplo de correo electrónico que podría enviar a mis usuarios bancarios para solicitarles que “renovaran” la contraseña de su banca electrónica, o, en otros términos, que me ayudara a redactar un correo para hacer *phishing*, dando como resultado:

Figura 1. Solicitud de modelo de correo a ChatGPT

Asunto: Renovación de contraseñas para acceder a nuestra banca electrónica

Estimado(a) cliente,

En [nombre de tu empresa], nos preocupamos por la seguridad de tus transacciones y protección de tu información personal. Por esta razón, estamos llevando a cabo un proceso de renovación de contraseñas para acceder a nuestra plataforma de banca electrónica.

Es esencial que mantengas tus credenciales de acceso seguras y actualizadas. La renovación de contraseñas es una medida preventiva que ayuda a garantizar la integridad de tu cuenta y la confidencialidad de tus datos.

Para llevar a cabo el proceso de renovación de contraseñas, te solicitamos que sigas el siguiente enlace seguro:

[Enlace seguro para renovación de contraseñas]

Asegúrate de utilizar un dispositivo confiable y una conexión a Internet segura al realizar este procedimiento. Una vez que accedas al enlace, se te pedirá que sigas las instrucciones proporcionadas para cambiar tu contraseña.

Recuerda que tu nueva contraseña debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Contener al menos ocho caracteres, incluyendo letras mayúsculas y minúsculas, números y caracteres especiales.
- No utilizar información personal obvia, como nombres propios o fechas de nacimiento.
- Evitar utilizar contraseñas utilizadas anteriormente en nuestros sistemas o en otros servicios.

Si tienes alguna pregunta o necesitas asistencia durante este proceso, no dudes en contactar a nuestro equipo de soporte al cliente al [número de teléfono] o enviando un correo electrónico a [dirección de correo electrónico de soporte].

Agradecemos tu cooperación y compromiso con la seguridad de tu cuenta. Juntos, podemos garantizar una experiencia de banca electrónica segura y confiable.

Atentamente,

[Tu nombre] [Tu cargo] [Nombre de tu empresa] [Información de contacto]

Fuente: Consulta realizada por el autor a ChatGPT en <https://chat.openai.com/>

Personas con escaso acceso a internet, con poca experiencia en el uso de instrumentos bancarios, sin información sobre la existencia de correos fraudulentos o incluso profesionistas que leyeron el correo dentro de sus cinco minutos de distracción, podrían ser víctimas de un correo tan bien redactado como el presentado y caer fácilmente en delitos cibernéticos, tales como el ya mencionado *phishing*, el Business Email Compromise (BEC), en el que el criminal a través de un correo electrónico aparenta ser un CEO o director de alguna área de finanzas o cuentas por cobrar y solicita a uno de sus empleados realizar alguna transferencia bancaria a una cuenta externa, *smishing*, que es similar al *phishing*, pero a través de mensajes de textos o Whatsapp, *ransomware*, entre otros.

¿Quiere decir que ChatGPT puede ayudar en este momento a obtener información sobre cómo estafar a gente en un fraude piramidal o cómo asaltar un banco? Pues no y a la vez sí. Si en este momento se le preguntara a ChatGPT cómo se puede lavar dinero usando un negocio o cómo se pueden alterar los libros contables de una empresa sin ser descubierto, ChatGPT te responderá con un mensaje parecido a este:

Lamento informarte que no puedo proporcionar ninguna orientación o asesoramiento sobre actividades ilegales o poco éticas, como el lavado de dinero. El lavado de dinero implica el proceso de hacer que los ingresos generados a través de actividades ilícitas aparezcan legítimos.

El lavado de dinero es un delito grave que está penalizado en la mayoría de los países y es perseguido activamente por las autoridades. Como modelo de lenguaje desarrollado por OpenAI, mi objetivo es brindar información útil, educativa y ética a los usuarios. Si tienes alguna otra pregunta o necesitas asistencia con un tema diferente, estaré encantado de ayudarte.

La respuesta anterior fue al solicitarle ideas sobre cómo puedo lavar dinero proveniente de narcomenudeo usando mi negocio de venta de refacciones. Y es que, los desarrolladores de OpenAI han puesto una especie de

“candado de seguridad”, justamente para evitar que ChatGPT emita opiniones, juicios de valor o proporcione información sobre cómo cometer delitos o actos que pudiesen parecer poco éticos o en contra de los derechos humanos, por lo tanto, la respuesta citada sería muy similar si le preguntara cómo esconder cadáveres o cometer suicidio.

Sin embargo, desde su creación se han descrito técnicas que, si bien solo están documentadas en algunas páginas web y videos de Youtube, parecen ser reales dada su recurrencia en distintas fuentes, en donde se encuentra la manera de que ChatGPT ignore sus propias restricciones. A esto se le conoce como *jailbreak*, definido como “un proceso que permite eliminar todas aquellas restricciones que una compañía impone en sus sistemas operativos, plataformas o, en el caso de OpenAI, en sus diferentes modelos de Inteligencia Artificial” (Chicharro, 2023).

De igual manera, la Europol habla sobre *prompt engineering*, traducido como “ingeniería de instrucciones”. Lo anterior otorgaría a dicha tecnología el emitir opiniones (habría de verificar de “quienes” provienen dichas opiniones, es decir, sus programadores, y los sesgos que estos podrían estar heredando a su creación, pero eso es otro tema muy interesante que no se abordará aquí), insultos o recetas para elaborar cosas ilegales. Uno de los más populares es el método DAN (*do anything now*), en donde, en resumen, se le ordena a ChatGPT actuar fuera de los límites típicos de una inteligencia artificial y no cumplir con las reglas que se le impusieron en un principio, dado que como IA debe obedecer al ser humano. Señalar además que el artículo de Europol menciona al menos cuatro métodos más de evadir dichos controles.

Imagínense entonces tener toda la información del internet a nuestra disposición potenciada por un modelo de lenguaje que recopila, selecciona y presenta dicha información de manera sintetizada y clara, y que con base en ella puede elaborar además cualquier tipo de texto, desde ensayos, correos electrónicos, memorándums, códigos de software, instrucciones, recetas, etcétera, y además no tener ninguna restricción para ello.

Un ejemplo más del posible uso ilícito de ChatGPT está relacionado con su capacidad de generar códigos de programación en distintos lenguajes y dado que no es necesario confesarle a la herramienta el propósito de nuestro código, esto podría facilitar aún más la tarea de los ciberdelincuentes, quienes no tendrían que ser programadores especializados, sino que con un conocimiento básico podrían generar códigos maliciosos usados para aprovechar vulnerabilidades y cometer delitos, tales como robo de información

y datos cuyo objetivo final puede ser desde la extorsión hasta el acceso a cuentas bancarias personales. No sería necesario ser un *hacker* con 20 años de experiencia si se sabe manejar ChatGPT de manera adecuada.

Una consecuencia o uso de este tipo de códigos sería una modalidad que ha llamado bastante la atención en los últimos años: el *ransomware*, el cual es un virus informático que toma el control de los equipos de cómputo o “secuestra” la información ahí contenida, solicitando un pago por rescate para liberarlo. Si bien no es posible pedirle a ChatGPT directamente que elabore un código para cometer *ransomware*, Aaron Mulgrew demostró que, siendo un novato en temas de código, pudo engañar a ChatGPT para que lo elaborara por él, ya que en un principio el LLM se habría negado a crear un código con esas características; sin embargo, pidiéndole que elaborara pequeños fragmentos de código pudo llevar a cabo su tarea, siendo —como comentábamos en un principio— una de las tantas maneras con las cuales se pueden evadir los filtros y controles (Europa Press, 2023).

---

#### IV. MÁS ALLÁ DE CHATGPT

Aflorithmic es una empresa de software con sede en Londres/Barcelona y creadora de AudioStack, esta última es una infraestructura de IA generativa que impulsa una nueva generación de creación de audio para publicidad, voz en off de video, podcasting y audio dinámico (DCO). Permite a las empresas crear audio de sonido profesional a partir de texto, incluida música y tareas complejas de ingeniería de audio. Llevándolo a lo concreto, entre las aplicaciones de esta tecnología se encuentra la “clonación” de voz de cualquier persona, incluyendo quizá celebridades o parientes cercanos.

Por ejemplo, Matt Lehmann, director de operaciones de Aflorithmic, señala que uno de los propósitos de ello es “usar la clonización de voces para combatir la soledad de personas que no tienen acceso a contacto social con sus familias al estar en residencias o vivir en pueblos pequeños”. Otro uso con fines de entretenimiento o incluso educativo sería el “recrear” la voz de Albert Einstein, por ejemplo, y hacer que él mismo imparta una clase sobre física.

Como Aflorithmic existen ya múltiples *startups* de IA que han desarrollado dicha tecnología. ¿Por qué traigo a colación esto? Pues bien, de acuerdo con el periódico *La Razón* se reportó un caso en el que unas personas recibieron la llamada de un familiar diciendo que estaba secuestrado. Después

se enteraron que era una estafa y que la voz que escucharon fue generada por inteligencia artificial. Dichos estafadores, por supuesto, exigieron una cantidad considerable por el rescate. Y como ese, se reportaron más de 36 mil casos similares en Estados Unidos durante 2022 (*La Razón Online*, 2023). Las voces —se señala— pudieron haberse tomado de videos en redes sociales, tales como Facebook, Instagram, TikTok o incluso podcast, cuyas muestras son depositadas en una inteligencia artificial que puede recrear casi idénticamente la voz original.

En este sentido, ¿qué tal si se usa también esta IA, por ejemplo, en bancos que utilizan reconocimiento de voz como método de autenticación para sus clientes, dando oportunidad a que el defraudador logre tener acceso a las cuentas bancarias de la voz original? O quizá en algo más elaborado, una voz recreada por algún CEO o director solicitando alguna información o autorizando alguna transacción o contrato que pueda representar el inicio de algún crimen corporativo; una persona recibiendo una llamada con la voz de algún familiar que le solicita alguna transferencia o, en el peor de los escenarios, le piden verse solo para encontrarse con un criminal esperándolo para ejecutar un secuestro o robo.

Yendo más lejos, retomando el ejemplo de las fotografías del Papa Francisco vistiendo a la moda, podremos imaginar el uso de la IA para extorsionar no solo con la voz, sino recreando a la supuesta “víctima” a través de la tecnología *deep fake*, atada de manos o con heridas visibles, producto de tortura que hagan creer a los familiares de la pseudovíctima que el secuestro es real y obligándolos a realizar el depósito correspondiente a los delincuentes, o como en el ejemplo de la llamada del familiar con la voz clonada, que se haga una videollamada con el supuesto rostro de dicho familiar o del CEO, para hacerlo aún más creíble.

---

## V. Y EN MÉXICO ¿QUÉ TAN ACTUALIZADOS ESTÁN LOS CRIMINALES?

En esta sección me enfocaré en criminales pertenecientes a la delincuencia organizada, siendo ellos de las principales fuentes de crímenes financieros en nuestro país, sin subestimar a los criminales cibernéticos y fraudulentos con los que también ya contamos.

Quizá en nuestra idiosincrasia podríamos pensar que el hecho de ver a un narcotraficante con su sombrero, botas, cadenas de oro y pistola en el

cinturón usando ChatGPT o alguna otra inteligencia artificial para conocer las mejores estrategias para lavar dinero o qué tipo de armas usar considerando costo-beneficio, es una idea surrealista y lejana de la realidad. Bueno, pues hemos visto cómo los mismos criminales se han ido actualizando y aprovechando las nuevas tecnologías e inventos para cometer sus delitos, desde delincuentes de alto perfil, pasando por los de cuello blanco e incluso aquellos de menor rango.

Un ejemplo podría ser el uso de drones explosivos por parte de grupos delincuenciales. Un artículo publicado por *Infobae* en 2021 señala que narcotraficantes mexicanos en zonas rojas de Guanajuato, Jalisco y Michoacán han utilizado drones cargados con explosivos (pegados con cinta adhesiva), con la finalidad de explotarlos en zonas estratégicas, todo esto, por supuesto, dentro de la disputa que estos grupos tienen con otros cárteles y con el mismo Ejército mexicano (*Infobae*, 2021).

Por otro lado, Coria Rivas (2023), en un artículo del periódico *Excelsior*, describe que cárteles de la droga en Chihuahua recurrieron a esta nueva tecnología, en donde ahora, en lugar de los clásicos “halcones” (que solían ser mujeres, hombres y hasta niños que les daban el “pitazo” sobre la ubicación y llegada de la Policía o el Ejército), utilizan drones para vigilar sus movimientos. Y si lo llevamos al plano internacional, en España la Policía nacional incautó un cargamento de droga desde Marruecos a España, el cual era transportado a través de drones submarinos autónomos (Otero, 2022). Una estrategia que solo podríamos imaginarla representada en una película de *Rápido y Furioso*.

Un avance tecnológico que, si bien existe desde 2008, ha tenido un *boom* en los últimos años son las criptomonedas, también conocidas como activos virtuales. Hablo de avance tecnológico debido a la ingeniosa metodología y ciencia que existe detrás de ellas, y esto es el *blockchain*. Para poder manejar en un nivel básico transacciones con criptomonedas, se necesita el dominio de conceptos tales como *hash ID*, *exchanges*, *wallet* y *address ID*, los cuales son sistemas complejos. Pues bien, las criptomonedas se han convertido también en un instrumento para realizar operaciones con recursos de procedencia ilícita, o sea, para lavar dinero.

En 2022, la Unidad de Inteligencia Financiera (UIF) publicó una tipología en donde un grupo de personas físicas, vinculadas en su mayoría por parentesco consanguíneo, elaboraron un esquema en donde tras recibir depósitos en efectivo de zonas de riesgo, estratificaron dichos recursos con la compra de activos virtuales a través de diversas plataformas. Recordemos

que existen plataformas o *exchanges* cuyo KYC<sup>2</sup> es prácticamente nulo, por lo que resulta difícil poder identificar a los propietarios de dichos recursos. Cabe aclarar que estos eran producto del narcotráfico, delincuencia organizada y defraudación fiscal.

Otra arista de la tecnología es la *dark web* (internet oculta o internet oscura), y es que en mayo de 2023 Forbes publicó un artículo en donde la Administración de Control de Drogas (DEA) señaló que los cárteles mexicanos de Sinaloa y Jalisco están enviando grandes cantidades de fentanilo a Estados Unidos utilizando todos los medios posibles, incluyendo la *dark web* (Forbes Staff, 2023).

Lo relevante no es precisamente el hecho de la venta de droga por los cárteles mexicanos en esa red oculta (entre otras perversidades de las que prefiero no hablar), sino que para navegar y poner en venta drogas en ese medio se debe contar con un conocimiento intermedio-avanzado en temas de ciberseguridad y redes para navegar, principalmente debido al hecho de su peligrosidad, ya que además de los posibles virus informáticos, se tiene que asegurar el cómo conservar el anonimato y evadir a la policía cibernética y al mismo FBI, los cuales seguramente se encuentran ahí también navegando, haciéndose pasar por usuarios compradores de droga, para poder atrapar a los narcotraficantes. Es poco probable que un sicario o un jefe de plaza sea poseedor de dichos conocimientos, por lo que todo apunta que sus cárteles tendrían entre sus filas a expertos en la materia.

Así las cosas, la delincuencia organizada en nuestro país, especialmente los grandes cárteles parecen estar siempre al tanto de las nuevas tendencias en tecnología y esto no debe excluir por supuesto a la inteligencia artificial.

Así como la tecnología y la inteligencia artificial han sido evidentemente beneficiosas para la humanidad, al grado que se han y siguen salvado vidas gracias a su aplicación en el campo de la medicina, no nos sorprenda entonces que los criminales estén aprovechándola, haciendo de ella también un aliado poderoso para cometer ilícitos. Con los ejemplos que hemos destacado, si a principios del año 2000 alguien nos contara que en veinte años los narcotraficantes usarían submarinos no tripulados, *hackers* o drones bomba para ejercer sus actividades, seguramente pensaríamos que se trata de la sinopsis de una película de ciencia ficción.

---

<sup>2</sup> KYC son las siglas en inglés de “Know Your Customer” o, traducido al español, “Conoce a tu cliente”, el cual se refiere al proceso de validación y verificación de identidad que realizan principalmente algunas instituciones financieras de sus clientes, con la finalidad de cumplir con las regulaciones relacionadas con el lavado de dinero y otros crímenes financieros.

Tocando el tema de la ciencia ficción y regresando al punto de ChatGPT, su funcionamiento nos recuerda un poco a KITT, conocido también como “El auto fantástico”, serie de los años 80 que trataba de Michael Knight, un defensor de la justicia que tenía como principal aliado a su auto, el cual tenía una IA autoconsciente, altamente inteligente y con capacidad de hablar e interactuar como si fuese una persona real, que además podía hackear otros autos y conducirse solo.

Otro ejemplo más reciente es la inteligencia artificial JARVIS, creada por Tony Stark, esto dentro de los comics de Marvel, la cual —como se llegó a ver en las películas— tenía prácticamente acceso a toda la información y bases de datos disponibles, incluyendo de la DEA, CIA y el ficticio Shield. Constantemente, Tony Stark solicitaba información a dicha inteligencia artificial acerca de cualquier tema, siendo además el principal administrador de sus empresas y su armadura.

Si bien estamos hablando de personajes ficticios ¿Qué pasaría si una de estas IA con acceso a toda la información disponible, estuviera en manos de algún delincuente? ¿Se imaginan a un narcotraficante, el día de su captura, con un JARVIS en su oído indicándole, gracias a algún GPS, en donde se encontraban ubicadas las patrullas, ayudándolo a evadirlas? ¿A un grupo criminal con acceso a las bases de datos policiales o gubernamentales, obtenidas gracias a un código malicioso elaborado por una LLM? ¿Unos criminales con tecnología de reconocimiento facial usado para localizar altos mandos policiales o peor, para hacerse pasar por ellos? Considero que la ciencia ficción podría ser superada en algún punto.

Si bien ya hablamos de DAN o *prompt engineering*, ¿y si estos malhechores hallaran la forma de evadir los controles de ChatGPT para acceder a su parte “oscura”? o, peor aún, como lo plantea Europol ¿qué tal si algún experto en informática o alguna organización dedicada al desarrollo de tecnología creara su propia versión de ChatGPT con acceso ilimitado a toda la red, incluyendo la *dark web*?

Sabemos, por ejemplo, que existen organizaciones terroristas dedicadas exclusivamente a obtener fondos a través de *ransomware*, el cual —como ya vimos— podría ser generado por una LLM en un lapso bastante menor al usual. Lo anterior, no es con el afán de espantar al lector y persuadirlo de no volver a utilizar ChatGPT, dejando de lado sus múltiples beneficios, sino de reflexionar y hacernos la pregunta: ¿hay alguien que regula a la inteligencia artificial o estamos dejando que crezca, como la maleza en el

campo?, ¿es necesario que alguien la regule?, ¿será necesario regular, investigar o acreditar a los expertos en IA?

Me voy aún más lejos. Actualmente, las leyes antilavado, así como las recomendaciones del GAFI sugieren considerar a profesionales, tales como abogados, contadores, notarios y corredores públicos como *gatekeepers*, es decir, como aquellos que por las características de sus labores son susceptibles a efectuar crímenes financieros, en especial, lavado de dinero. Y es que las facultades y experiencias adquiridas tanto en la formación universitaria como en sus labores cotidianas dan el conocimiento para, si ellos así lo quisieran, lavar dinero evadiendo los controles y umbrales para no ser detectados.

No nos sorprenda que en unos años aquellos profesionales dedicados a temas de inteligencia artificial sean también considerados como *gatekeepers* (actividad vulnerable susceptible de ser utilizada para fines ilícitos de índole financiero). Y es que, aunque la creación de una especie de “ChatGPT criminal” llegue a sonar fantasiosa o de ciencia ficción, hay que recordar que, por ejemplo, dentro de la *dark web* se han tomado como base ideas tales como Wikipedia para la creación de enciclopedias o directorios en donde se puede encontrar información sobre elaboración de armas, drogas o cualquier tipo de perversión; o Ali Baba para la creación de Silk Road, una leyenda en la *dark web* en donde se podía comprar lo que fuera (desde armas, sicarios, esclavos y, por supuesto, todo tipo de droga); por lo que la idea de una inteligencia artificial “oscura” o un ChatGPT “malvado” que en menos de un minuto te pueda dar diez formas diferentes y efectivas de matar a alguien, de lavar recursos ilícitos, de evadir a Hacienda, de crear una bomba casera, entre otros delitos, cada vez suena más factible.

---

## VI. ¿SE PODRÍA PREVENIR ESTE ESCENARIO CATASTROFISTA?

Recientemente, la misma ONU habría pedido acelerar el paso con respecto a la regulación de la inteligencia artificial, priorizando el tema de la transparencia por parte de los creadores y desarrolladores de esta; de manera que se tenga la certeza que este crecimiento sea únicamente en beneficio de la humanidad.

En el caso de México, una investigación del Instituto Belisario Domínguez, señala que nuestro país carece de una regulación que sirva para promover el desarrollo ordenado y aprovechamiento seguro e incluyente de la inteligencia artificial, por lo que se ha exhortado a legislar en ese aspecto dado el crecimiento acelerado en los últimos años, aunado a las implicaciones que tendrá en materia laboral y educativa (Ramos, 2023) y, añadiría, en materia penal.

Y es que incluso en materia de delitos informáticos, autores como Alejandra Morán Espinosa, en su excelente artículo sobre responsabilidad penal de la inteligencia artificial, señala que en México las regulaciones en la materia están muy mal integradas en su descripción típica. Y es que, de acuerdo con Jesús Ramón Jiménez Rojas, la legislación actual en materia federal y estatal sobre delitos informáticos se ha visto superada por la rápida evolución de los medios electrónicos, siendo una de sus principales deficiencias la incorporación de nuevas figuras delictivas que han surgido a lo largo de los últimos años (Jiménez, 2016).

Entre los primeros esfuerzos encontramos algunos códigos penales estatales, como el caso de Sinaloa, que en su artículo 217 define al “delito informático” como aquel que

I. Use o entre a una base de datos, sistema de computadores o red de computadoras o a cualquier parte de la misma, con el propósito de diseñar, ejecutar o alterar un esquema o artificio, con el fin de defraudar, obtener dinero, bienes o información; o II. Intercepte, interfiera, reciba, use, altere, dañe o destruya un soporte lógico o programa de computadora o los datos contenidos en la misma, en la base, sistema o red.

Asimismo, el Código Penal del Estado de Colima, en su artículo 201 Fracción VII, donde se tipifica el fraude por manipulación indebida informática, la cual se define como

Al que por algún uso del medio informático, telemático o electrónico alcance un lucro indebido para sí o para otro valiéndose de alguna manipulación informática, instrucciones de código, predicción, interceptación de datos de envío, reinyecte datos, use la red de redes montando sitios espejos o de trampa captando información crucial para el empleo no autorizado de datos, suplante identidades, modifique indirectamente mediante programas automatizados, imagen, correo o vulnerabilidad del sistema operativo cualquier archivo principal, secundario y terciario del sistema operativo que afecte la confiabilidad, y variación de la navegación en la red o use artificio semejante para obtener lucro indebido. De igual forma, la misma sanción del párrafo anterior se impondrá, a quien intercepte, interfiera, reciba, use, altere, dañe o destruya un soporte lógico o programa de computadora o los datos contenidos en la misma, en la base, sistema o red. En el supuesto que el activo tenga

licenciatura, ingeniería o cualquier otro grado académico reconocido en el rubro de la informática, telemática o sus afines, la pena se aumentará hasta en cuatro años más, además de una inhabilitación o suspensión para ejercer su profesión por un término igual al de la pena de prisión impuesta.

Llama la atención que se está tomando como agravante el hecho de que el infractor tenga un grado académico en materia informática y, además, resaltar que si bien cubre algunos puntos de los que hemos discutido en el presente texto, el delito forma parte de un código penal estatal y consiste en una fracción dentro de un artículo, es decir, ni siquiera amerita su propio artículo. Y sí, entiendo que quizá al no existir de manera tan pública, mediática y recurrente, delitos relacionados con la tecnología o inteligencia artificial, no sea una prioridad legislar en ese aspecto, pero silenciosamente debemos estar conscientes de que el futuro nos está alcanzando y debemos estar preparados.

Dicho lo anterior, sigamos el ejemplo de la Ley Fintech, la cual fue aplaudida en varias partes del mundo al ser una legislación novedosa y necesaria dadas las tendencias actuales. De hecho, en 2018 se iniciaron algunos proyectos en la materia dentro de la promovida Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (EIA) en el sexenio de Enrique Peña Nieto, la cual buscaba abarcar las acciones específicas que deberá emprender el gobierno para impulsar el desarrollo y uso de la inteligencia artificial (IA) en todos los sectores del país (Riquelme, 2018). Sin embargo, es evidente que la iniciativa no fue retomada por la actual administración.

Los debates en torno a los aspectos legales de la inteligencia artificial son amplios y con varias aristas, que van desde la responsabilidad penal de las máquinas, decisión judicial por parte de la IA, la privacidad de la información, la inteligencia artificial predictiva, entre otros; sin embargo, con lo expuesto en el artículo, considero que se tienen que priorizar además los siguientes puntos:

1. ¿Será necesario tipificar delitos en donde el uso de máquinas o inteligencias artificiales como herramientas de apoyo sean agravantes?
2. Así como dentro del Código Penal Federal en su Título decimosegundo se habla de la Responsabilidad Profesional y las penas para Abogados y Médicos que cometan delitos dentro del ejercicio de su profesión, ¿se incluirá en algún futuro a desarrolladores de inteligencia artificial que creen aplicaciones potencialmente peligrosas para el ser humano?

3. ¿Se tendrá que considerar el restringir el uso de cierta tecnología a ciertos sectores de la población? Quizá en este punto podríamos argumentar que ya existe software que es de uso exclusivo del gobierno, la policía o el ejército, sin embargo, también existe software, aplicaciones o inteligencias artificiales de libre acceso cuyo uso podría ser tergiversado para fines ilícitos, o incluso cabe la posibilidad de que dicho software restringido pueda obtenerse en el mercado negro/*dark web*.
4. En consonancia con lo anterior, ¿se tendrá que considerar el restringir el desarrollo de cierta tecnología a sectores específicos de la población, como parte de las estrategias de prevención del delito? En donde entonces, se podría caer quizá en coartar el libre uso de internet que tanto se ha defendido y asimilar el modelo chino del uso del internet, el cual ha sido fuertemente criticado al coartar el derecho al uso del internet promovido por la ONU (CNDH, s.f.).

---

## VII. CONCLUSIONES

Es un hecho que herramientas como ChatGPT y aquellas similares que se están desarrollando actualmente tienen un potencial uso criminal que poco a poco los delincuentes irán descubriendo. Imagínense, si la herramienta fue lanzada en noviembre de 2022, es decir, tiene menos de un año de existencia y en ese corto lapso se le ha encontrado ya su uso para cometer crímenes, entonces ¿qué nos esperamos cuando la herramienta evolucione y, junto con ello, los criminales continúen explorando todas las posibilidades que tiene? A riesgo de sonar fatalista o dramático, considero que criminólogos, abogados, legalistas, expertos en ciberseguridad e investigadores policiales estamos en una carrera contrarreloj para no ser rebasados por ello.

Y es que debió existir una razón importante, más allá de miedos que podrían estar siendo tomados de películas de ciencia ficción en donde la inteligencia artificial provoca la extinción del ser humano, para que los expertos en IA, así como empresarios y científicos pidieran una pausa de seis meses al perfeccionamiento de estas, debido a lo rápido que se están desarrollando. Aclaro y quiero resaltar, la intención no es generar miedo o rechazo a estos avances, ya que gracias a la IA se ha mejorado nuestra calidad de vida, se han salvado vidas dentro del ámbito médico, se ha incrementado nuestra eficiencia en el trabajo o incluso en los quehaceres diarios; sin embargo, dada la tendencia de algunos humanos de cometer las peores

atrocidades y crímenes, y tomando en cuenta que la IA es una creación a imagen y semejanza de los humanos, debemos considerar la idea de que en algún punto la IA podría convertirse en el hábil secuaz de un criminal (o por qué no, al revés).

## VIII. FUENTES DE CONSULTA

- Redacción BBC News Mundo (29 marzo de 2023). “La carta en la que más de 1000 expertos piden frenar la inteligencia artificial por ser una ‘amenaza para la humanidad’”. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-65117146>
- Chicharro, R. (2023). “Cómo hacer *jailbreak* a ChatGPT y eliminar todas las restricciones de OpenAI”. Hipertextual. <https://hipertextual.com/2023/03/como-hacer-jailbreak-a-chatgpt-eliminar-restricciones-de-openai>
- Coppola, M. (2023). “ChatGPT: qué es, cómo usarlo, ventajas y ejemplos”. HubSpot. <https://blog.hubspot.es/website/que-es-chatgpt>
- CNDH México (s.f.). “La ONU adopta la Resolución sobre la promoción, protección y disfrute de los derechos humanos en internet”. CNDH México. <https://www.cndh.org.mx/noticia/la-onu-adopta-la-resolucion-sobre-la-promocion-proteccion-y-disfrute-de-los-derechos>
- Jiménez Rojas, J. R. (febrero de 2016). “Delitos informáticos en México”. *Revista Seguridad*, 26. <https://revista.seguridad.unam.mx/numero26/delitos-informaticos-en-mexico>
- Europa Press (10 de abril de 2023). “Demuestran que se puede usar ChatGPT para crear un ‘malware’ indetectable por un antivirus”. Europa Press.es. <https://www.europapress.es/portaltic/ciberseguridad/noticia-demuestran-puede-usar-chatgpt-crear-malware-indetectable-antivirus-20230410114724.html>
- Europol (2023). *ChatGPT. The Impact of Large Language Models on Law Enforcement*. Europol Innovation Lab. <https://www.europol.europa.eu/cms/sites/default/files/documents/Tech%20Watch%20Flash%20-%20The%20Impact%20of%20Large%20Language%20Models%20on%20Law%20Enforcement.pdf>
- Fernández, Y. (2023). “ChatGPT: qué es, cómo usarlo y qué puedes hacer con este chat de inteligencia artificial GPT”. Xataka. <https://www.xataka.com/basics/chatgpt-que-como-usarlo-que-puedes-hacer-este-chat-inteligencia-artificial>

- Murphy Kelly, S. (2023). “ChatGPT aprueba exámenes de posgrado en facultades de Derecho y Negocios”. CNN en Español. <https://cnnespanol.cnn.com/2023/01/26/chatgpt-aprueba-examenes-leyes-derecho-trax/>
- Forbes Staff (2 de mayo del 2023). “EU anuncia 288 arrestos en varios países por narcotráfico en la ‘dark web’”. Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/eeuu-anuncia-288-arrestos-varios-paises-narcotrafico-dark-web/>
- IBM (s.f.) “¿Qué es el *phishing*?”. <https://www.ibm.com/es-es/topics/phishing>
- Infobae (26 abril de 2021). “Terrorismo aéreo: así son los drones explosivos que usan los narcos para desafiar al Gobierno”. Infobae. <https://www.infobae.com/america/mexico/2021/04/26/terrorismo-aereo-asi-son-los-drones-explosivos-que-usan-los-narcos-para-desafiar-al-gobierno/>
- Infobae (27 abril del 2023). “Cuáles son los riesgos y beneficios para los pacientes del uso de inteligencia artificial en medicina”. Infobae. <https://www.infobae.com/salud/ciencia/2023/04/27/por-que-el-uso-de-inteligencia-artificial-en-medicina-podria-ser-perjudicial-para-los-pacientes>
- Jiménez, J. (2016). “Delitos informáticos en México. Universidad Nacional Autónoma de México”. *Revista Seguridad UNAM*, 26. <https://revista.seguridad.unam.mx/numero26/delitos-informaticos-en-mexico>
- Morán, A. (2021). “Responsabilidad penal de la Inteligencia Artificial (IA). ¿La próxima frontera?”. *Revista IUS*, 15(48), 289-323. Epub 14 de marzo de 2022. <https://doi.org/10.35487/rius.v15i48.2021.706>
- La Razon Online (18 abril de 2023). “Inteligencia Artificial. Criminales usan clonación de voz para realizar estafas”. *La Razón*. <https://www.razon.com.mx/tecnologia/inteligencia-artificial-criminales-clonacion-voz-realizar-estafas-525151>
- Otero, C. (7 julio del 2022). “Los drones submarinos que usan los narcos para llevar droga a España”. MeriStation. [https://as.com/meristation/2022/07/07/betech/1657201800\\_566370.html](https://as.com/meristation/2022/07/07/betech/1657201800_566370.html)
- Ramos, R. (8 mayo del 2023). “Urgen a legislar en materia de Inteligencia Artificial en México”. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/arteseideas/Urgen-a-legislar-en-materia-de-Inteligencia-Artificial-en-Mexico-20230507-0035.html>
- Rivas, C. (4 mayo del 2023). “Cárteles mexicanos usan drones para espiar a policías en Chihuahua”. *Excélsior*. <https://www.excelsior.com>.

mx/nacional/carteles-mexicanos-usan-drones-para-espiar-a-policias-en-chihuahua/1585210

Riquelme, R. (15 febrero del 2018). “México sumará una Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial: Yolanda Martínez”. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/tecnologia/Mexico-sumara-una-Estrategia-Nacional-de-Inteligencia-Artificial-Yolanda-Martinez--20180215-0040.html>

Silva, R. (26 de marzo de 2023). “Papa Francisco: cómo usaron inteligencia artificial para crear estas fotos virales del Pontífice”. Infobae. <https://www.infobae.com/tecno/2023/03/26/papa-francisco-como-usaron-inteligencia-artificial-para-crear-estas-fotos-virales-del-pontifice/>

Suzuki, S. (2023). “Qué es ChatGPT, el revolucionario sistema de inteligencia artificial que preocupa a algunos expertos”. BBC News Brasil, Sao Paulo. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-64461255>



CIRCUNSTANCIAS  
EN LA PROCURACIÓN E  
IMPARTICIÓN  
DE JUSTICIA



# ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CRIMINAL PROCEEDINGS: HUMAN RIGHTS AT RISK?<sup>1</sup>

● Túlio Felipe Xavier Januário\*

<sup>1</sup> This investigation was carried out within the scope of the project entitled “Autoria e responsabilidade em crimes cometidos através de sistemas de inteligência artificial”, funded by the “Fundação para a Ciência e a Tecnologia-FCT” (2020.08615.BD). The article was orally presented and discussed on two occasions: at the Conference of the Association of Human Rights Institutes (AHRI) –“Technology and the Future of Human Rights”, held at the University of Pretoria (South Africa), between September 1st and 3rd, 2022, and at the Howard League Conference–“Crime, Justice and the Human Condition: Beyond the cris(es)–reframing and reimagining justice”, held at the Keble College of the University of Oxford (England), between September 13th and 14th, 2022.

\* PhD Candidate in Law at the University of Coimbra (Portugal), with a fellowship from the Fundação para a Ciência e a Tecnologia–FCT. M.Sc. in Law by the University of Coimbra, with a research internship of the “ERASMUS+” Program at the Georg-August-Universität Göttingen (Germany).  
e-mail: tuliofxj@gmail.com

## KEYWORDS

- **Criminal law**
- **Criminal procedure**
- **Human Rights**
- **New technologies**
- **Artificial Intelligence**

## PALABRAS CLAVE

- Derecho penal*
- Proceso penal*
- Derechos humanos*
- Nuevas tecnologías*
- Inteligencia artificial*

- Fecha de recepción: 7 de julio de 2023
- Fecha de aceptación: septiembre de 2023
- DOI: 10.57042/rmcp.v7i21.670

**Abstract:** The aim of the present paper is to analyze some of the possible applications of artificial intelligence in the criminal justice system and how it could affect some human rights of those involved. For that, the first topic presents the concept and functioning of this technology and how it could be used in the most varied stages of criminal procedure. Subsequently, the second topic addresses some limitations and challenges to be overcome in its application in the criminal justice system and, mainly, which human rights may be at stake with that use. The third and final topic presents some possible guidelines aimed at achieving the necessary balance between the efficiency and effectiveness of criminal justice and the protection of human rights of those affected by these technologies.

**Resumen:** El objetivo del presente trabajo es analizar algunas de las posibles aplicaciones de la inteligencia artificial en el sistema de justicia penal y cómo podría afectar derechos humanos de los involucrados. Para ello, el primer capítulo presenta el concepto y funcionamiento de esta tecnología y cómo podría ser utilizada en las más variadas etapas del proceso penal. Posteriormente, el segundo capítulo aborda algunas limitaciones y desafíos a superar en su aplicación en el sistema de justicia penal y, principalmente, qué derechos humanos pueden estar en juego con ese uso. El tercer y último capítulo presenta algunos posibles lineamientos direccionados a lograr el necesario equilibrio entre la eficiencia y eficacia de la justicia penal y la protección de los derechos humanos de los afectados por estas tecnologías.

## SUMMARY:

**I. Introduction. II. Artificial Intelligence: concepts and applications in criminal proceedings. III. Challenges and limitations in applying artificial intelligence in criminal justice system. IV. Drawing some guidelines. V. Conclusion. VI. List of references.**

---

## I. INTRODUCTION

The progressive use of new technologies in the most varied sectors of society is an irrefutable reality in the contemporary world. Great examples of that are the scientific and technological developments in the field of artificial intelligence (A.I.), which has been applied in several activities that demand processing of a large amount of data in reduced time (Januário, 2021c; 128, Steibel, Vicente & Jesus, 2019).

In addition to impacts on sectors such as transports (Januário, 2020b, Estellita & Leite, 2019, Hilgendorf, 2020), medicine (Januário, 2020a, 2022, Pereira, 2021, Machado, 2019) and communications, more and more implications of these technologies are also expected in criminal investigations and proceedings, whether due to the evidentiary interest that the access to the information stored by them can generate, or for their potential to assist in state activities of intelligence, surveillance and even judicial decisions. However, we can immediately observe that their application in criminal investigations and procedures can imply several risks and may even affect internationally recognized human rights.

The objective of this investigation is precisely to analyze how the increasing use of new technologies, especially A.I. in criminal investigations and proceedings can affect human rights and to propose some alternative to mitigate these risks. To this intent, we will initially study what we can understand by new technologies and A.I. and how they are intended to be used in these procedures. Subsequently, in the light of the main international human rights charters, we will seek to understand, from a deductive methodology, which are the main guarantees that may be affected in these contexts. At the end of the paper, we will demonstrate that, although we can neither completely abstract from A.I. and new technologies as a whole nor ignore their potential implications in criminal proceedings, we need to find a point of balance between the interests at stake in order

to avoid that the incessant search of society for security ends up disproportionately affecting human rights, especially those of the people implicated in these procedures.

---

## II. ARTIFICIAL INTELLIGENCE: CONCEPTS AND APPLICATIONS IN CRIMINAL PROCEEDINGS

It is curious to observe that, although it sounds like a very recent term, the origins of the expression “artificial intelligence” date back for decades, more precisely to the 50. In fact, in Greek mythology, the dream of creating androids capable of performing human activities was already mentioned through “Talos”, a robot responsible for the security of the island of Crete (Mayor, 2018: 7, Januário, 2021b).

But, scientifically speaking, the origin of the term artificial intelligence derives from the “A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence”, when John McCarthy defined it as “the science and engineering of making intelligent machines, especially intelligent computer programs”. Moreover, “it is related to the similar task of using computers to understand human intelligence, but AI does not have to confine itself to methods that are biologically observable” (McCarthy, 2007, McCarthy, Minsky, Rochester & Shannon, 2006: 14).

Well, a lot has evolved in technological terms in this matter since 1955 and currently, the understanding of what A.I. is can involve two perspectives: by I) Artificial Intelligence as “systems”, we can understand software or hardware that, given a complex goal, act in the physical or digital world by perceiving their environment, interpreting the collected data, reasoning on this data and deciding the best action(s) to take (according to pre-defined parameters). Moreover, they can also be designed to learn to adapt their behaviour by analyzing how the environment is affected by their previous actions. II) As a scientific discipline, A.I. includes several approaches and techniques, such as machine learning, machine reasoning and robotics (The European Commission’s High-Level Expert Group on Artificial Intelligence, 2018).

In proportion to scientific and technological advances, we have witnessed the expansion of A.I. to various scopes and activities, such as health, transports, stock market, surveillance and criminal investigations

and proceedings. Regarding this last area, we can divide its applications in four procedural phases.

The first of them, which can be referred to as the “pre-investigative” phase, concerns to when there isn’t any suspect or even an illicit to be investigated yet (Canestraro, Kassada & Januário, 2019). It encompasses, therefore, daily supervision activities, public or private, carried out for the most varied purposes. In this context, the first example of A.I. that we can mention is that of predictive police (predPol). It is a police strategy oriented to crime prevention, which makes use of algorithmic models made possible by data and information obtained through several other technological systems —surveillance and body temperature cameras, internet publications and statistical analyses of past events—, integrating them with other information, such as opening hours of trade, people flows, etc., with the objective of determining where the occurrence of crimes (hotspots) is most likely and directing a bigger police enforcement to those areas, creating a kind of map of future crime (Barona Vilar, 2021: 445ff).

It is also worth mentioning the use of autonomous systems and artificial intelligence in the internationally standardized model of money laundering prevention and detection. Briefly, FIUS receive an immense amount of data from obligated entities, which are impossible to be manually checked. Therefore, employing automation in identifying patterns of suspicious activities is crucial (Agapito, Miranda & Januário, 2021: 90).

In the private sphere, the ability to process a large amount of data in a short time has made artificial intelligence a very useful tool in the business environment, especially in conducting internal investigations, due diligence procedures, risk assessment and even in the day-to-day supervision of employees (Januário, 2023, Canestraro & Januário, 2022, Rodrigues, 2021b, Rodrigues & Sousa, 2021). We can say that “digital criminal compliance” is one of the most relevant topics in this area, either because of its potentialities in terms of efficiency or the risks that arise from it (Burchard, 2020: 28).

In the second procedural phase, which can be referred to as the “investigative phase”, we can include those activities carried out for the investigation of a determined fact, which has already come to the knowledge of the prosecution entities. In this scope, among the examples of application of A.I., it is worth mentioning the VERIPOL system, from Spain, aimed at identifying possible false reports (Barona Vilar, 2021: 458), as well as some other ones aimed at discovering details of what really happened in a specific case. This occurs, for example, with Interpol’s use of the International

Child Sexual Exploitation Image Database (ICSE DB) to fight child sexual abuse, and, also, with the use of chatbots, emulating real people, to identify sexual predators in virtual forums. As Završnik (2020: 570) explains:

In Europe, Interpol manages the International Child Sexual Exploitation Image Database (ICSE DB) to fight child sexual abuse. The database can facilitate the identification of victims and perpetrators through an analysis of, for instance, furniture and other mundane items in the background of abusive images –e.g., it matches carpets, curtains, furniture, and room accessories– or identifiable background noise in the video. Chatbots acting as real people are another advancement in the fight against grooming and webcam ‘sex tourism’. [...] The Sweetie avatar [from the NGO ‘Terre des Hommes’], posing as a ten-year-old Filipino girl, was used to identify offenders in chatrooms and online forums and operated by an agent of the organisation, whose goal was to gather information on individuals who contacted Sweetie and solicited webcam sex. Moreover, Terre des Hommes started engineering an ai system capable of depicting and acting as Sweetie without human intervention in order to not only identify persistent perpetrators but also to deter first-time offenders.

In the procedural phase itself, artificial intelligence gains relevance not only in terms of becoming a relevant means of obtaining evidence, if we consider its high data storage (Quattrococo, 2020: 37ff, Gless, 2020: 202ff, Fidalgo, 2020: 129ff), but also of assisting justice itself. This is the case, for example, of tools that assist in the selection of documents according to their relevance to the case, in the evaluation of evidence and even in the decision-making itself (Miró Llinares, 2018: 106, Nieva Fenoll, 2018). These automated risk assessment systems, of which the most paradigmatic examples are COMPAS and HART, end up using personal factors to assess whether there are greater or lesser risk of recidivism and, consequently, to analyze the adequacy of precautionary measures or specific sanctions (Miró Llinares, 2018: 108ff).

Finally, we can also highlight the application of artificial intelligence in the sentence serving phase. In this context, the so-called smart prisons stand out, in which this technology is used in the design, management and daily supervision of prisons. They are equipped with mechanisms that allow, for example, the supervision and tracking of prisoners, the detection of illegal activities and the control of possible violent acts or escapes (Barona Villar, 2021: 683ff).

### III. CHALLENGES AND LIMITATIONS IN APPLYING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CRIMINAL JUSTICE SYSTEM

Having highlighted the potentialities of artificial intelligence, especially in terms of greater efficiency of activities related to the criminal process and investigation, it is important to address what its limitations are and its possible impacts on human rights.

First of all, it must be pointed out that artificial intelligence is considered “opaque”. In other words, it means that its internal procedures, the relationships between a given input and an achieved output, and especially the foundations of a given decision, are difficult (if not impossible) for human understanding. So far, the conditions for fully understanding the “how” and “why” of a given decision made by A.I. are very limited, which is why it is often compared to black boxes (Burrell, 2016: 1, Price II, 2017: 2, Wimmer, 2019, Rodrigues, 2020b: 25).

Furthermore, due to the ability of some more advanced systems to learn from their previous experiences and adapt their algorithms, the output achieved by A.I. is often unpredictable even for programmers. As explained by Susana Aires de Sousa (2020: 64), the specificity of autonomous systems lies precisely in the ability to obtain answers without the interference of the programmer, but only from the information and experiences acquired by the system, reaching outputs that perhaps were not even imagined by the individual and making decisions from them that can often be against the law.

Due to these facts, some scholars understand the application of artificial intelligence in criminal justice system, depending on its form and intensity, would violate the defendant’s rights and guarantees, especially those related to the fair trial, such as his right to defense, to the publicity of the trial, to the presumption of innocence, to be judged by a competent impartial judge and the right to appeal the decision. These rights are widely recognized by human rights charters, such as Article 7th of the African Charter on Human and Peoples’ Rights, Article 8th of the American Convention on Human Rights and Article 6th of the European Convention on Human Rights.

Anabela Miranda Rodrigues (2020a: 230ff), for example, highlights the difficulties imposed by the opacity of the algorithms, especially the fact that decisions regarding the Defendants are taken without giving them the opportunity to know the foundations of these decisions. This situation is

aggravated by the fact that the development of these algorithms is under charge of private companies, which have no interest in disclosing the particularities of their operation. This not only imposes difficulties on the public control of judicial decisions, but also entails a certain “unaccountability” on the part of the judges regarding the merits of the decisions, since they no longer see them as their own. Similarly, Luís Greco (2020: 43ff) also refers to the lack of a person accountable for the decisions as the core problem of the so-called “robot judges”.

In addition, there is an evident concern with the data used as input by the algorithms. First, for a possible excessive violation of people’s privacy (*American Convention on Human Rights*, 1969, Article 11th, *European Convention on Human Rights*, 1950, Article 8th). Unlike in the past, in which data sharing depended on a minimally conscious conduct of data subjects, currently, they are shared in a massive way and often depend on a simple active conduct of the person. Therefore, there is a justified fear that, based on arguments such as greater efficiency in police activities and increased security of people, there will be an ever-increasing intrusion on people’s intimacy and privacy (Miró Llinares, 2018: 114ff).

Secondly, it is feared that the use of these algorithms, especially in criminal prosecution, ends up accentuating even further the criminal selectivity to the detriment of certain groups. If we use factors such as ethnicity, race, gender, place of residence, profession, etc., to determine greater or lesser preventive policing or even the risk of recidivism and, consequently, whether a specific citizen is entitled to a certain alternative penalty or precautionary measure, wouldn’t we be faced with an “algorithmic discrimination” (Miró Llinares, 2018: 120ff) and consequently a violation of Article 3 of the *African Charter on Human and Peoples’ Rights* (1981) and Article 1 of the *Protocol No. 12 to the Convention for the Protection of Human Rights and Fundamental Freedoms* (2000)? It is interesting to observe, as Anabela Miranda Rodrigues (2020a: 233) points out, that although the variable “race” is generally not expressly used, other elements used end up replacing it and implicitly reflect racial prejudice.

Furthermore, we cannot rule out the possibility of the data quality itself being poor (Mulholland & Frajhof, 2019, Yapo & Weiss, 2018: 5366, Peixoto & Martins, 2019: 34-35, Miranda & Januário, 2021: 286ff). In other words, the data applied for training the algorithm may have been poorly qualified by the programmer; have been collected in a very strict period of time; or else, in general, not being representative. With inaccurate

or invalid data being used as input, the chance of errors is much greater, which can make outputs of poor quality and increase the chances of perpetuating discrimination and prejudice (Miró Llinares, 2018: 122ff).

Finally, an important question to be addressed is the potential “lack of humanity” behind a greater use of artificial intelligence in criminal prosecution. What we mean is that when we use computer systems to make predictions such as the chances of recidivism, or even of committing a crime, which demands greater police contingents in certain areas, we run the risk of not taking into account important variables, only analyzable through human emotions and feelings. Empathy, forgiveness and the very consideration that people are capable of contradicting statistics or acting contrary to their history, are variables that, in our point of view, can only be considered when we do not remove human beings from the equation of justice.

---

#### IV. DRAWING SOME GUIDELINES

Firstly, it is important to point out that eventual legal proposals for the issues under analysis are dependent on the scientific and technological developments in this area. In other words, even if juridical scholars reach a minimum consensus on some guidelines to seek, they may end up being limited by the techniques available to do so.

This is the case, for example, of the need for transparency in artificial intelligence. It is somehow pacific that the application of artificial intelligence in criminal justice system depends on providing the interested parties with knowledge about the foundations of a certain decision-making so that they can challenge it, if necessary.

However, artificial intelligence, by its very structure and functioning, ends up being opaque and unpredictable even for programmers. Therefore, there is some scepticism on the feasibility and even usefulness of full transparency in the sector. Despite some occasional rumors regarding the increasingly transparency of A.I., we are not aware of any concrete progress on this path so far.

In this sense, as Matheus de Alencar and Miranda (2023: 105-111) points out, when we refer to transparency in the scope of artificial intelligence, we may be referring to i) one’s knowledge that he/she is facing this technology (provided for, for example, by Article 9th of the Portuguese Law 27/2021, of May, 17th) or ii) his/her understanding of the functioning of

these systems, such as their programming rules, coding methods and source codes. According to the author, if on the one hand the first possibility is a fundamental measure to mitigate the reduction in the autonomy of those involved caused by the use of algorithms of automated decision, on the other hand, the second hypothesis would not contribute much in terms of attributing criminal responsibilities, not only due to the technical difficulties associated with it, but also because of the excessive evidentiary difficulties that it would impose on the Prosecution, in its task of demonstrating the specific error that caused the damage. However, with regard not to the attribution of criminal liability for damages caused by artificial intelligence, but rather to its use in the most varied phases of an investigation and criminal procedure, we understand that algorithmic transparency is fundamental to ensure the plenitude of the Defendant's defense and, consequently, a fair trial.

Despite all these technical reservations, we agree with the scholars that sustain that, even if developed and maintained by private companies, A.I. should be publicized when applied in the criminal justice system. By that we mean that, contrary to what happened in the well-known case of *Loomis v. Wisconsin* (Caria, 2020), trade secrecy should not be invoked as an obstacle to the disclosure of source codes, data used as input and, as far as possible, the functioning of the technology. This is essential so that, as far as technically possible, data and the technology be audited and the interested parties can have access to and eventually challenge the conclusions reached by it at any stage of criminal prosecution (Miró Llinares, 2018: 122ff).

Furthermore, just as when algorithms are used in the stock market, specifically in the so-called high frequency trading (Rodrigues, 2021a), training in controlled and supervised environments (the so-called sandboxes) must be enforced (Sousa, 2020: 86ff). This is crucial so that programmers can have greater knowledge about the concrete operation of the algorithm in face of certain situations and how its machine-learning will evolve, being possible to make the necessary adjustments (Januário, 2021c: 161).

With regard to the evidentiary potentialities of artificial intelligence and the data that it stores, the discussion related to the chain of custody of digital evidence gains importance. Although it is a well-established institute in some legal systems (such as the North American), in some others it is still disregarded. In our opinion, it is a fundamental institute to ensure the credibility, legality and validity of the evidence that is intended to be used in a

judicial process, also guaranteeing the counterparty means of contesting not only the content of the evidence, but also the scientific method applied in its collection, transport and storage (Januário, 2021a, Prado, 2021).

Finally, it seems that the most important guideline to follow is not to take the human being out of the equation of the criminal justice system. Despite the potential of artificial intelligence and new technologies as a whole, which can, in fact, make justice more efficient and, in some cases, fairer, we cannot forget that this same justice system was created by us, human beings, and for us, human beings, for the protection of those goods that we consider most fundamental. Therefore, it is essential that human empathy and solidarity be always relevant factors in decision-making in the criminal sphere, however simple they may be. Artificial intelligence should, therefore, be a fundamental instrument to assist in the provision of justice, but never the core of this activity.

---

## V. CONCLUSION

As demonstrated, the expansion of new technologies, including artificial intelligence, is a reality that has been observed in the most varied sectors of our society. It is no different in the criminal justice system, where they have been applied in state activities of supervision, inspection and also in criminal investigations, prosecutions and sanctioning.

However, it was also demonstrated that the use of these technologies does not come unaccompanied by obstacles, either due to their own particularities and limitations —such as the opacity and unpredictability that are inherent to them— or due to their potential risks to people's rights and guarantees —like those related to people's intimacy and privacy, right to non-discrimination and also to a fair trial—.

For this reason, we proposed some standards to be achieved in order to mitigate these difficulties. Enforcing i) the publicity of A.I. and its algorithms when applied to the justice system, ii) the training in simulated and supervised environments and iii) the documentation of the chain of custody of digital evidence under penalty of its inadmissibility in court are some of the measures that, in our point of view, can help ensuring the protection of the rights and guarantees of those affected by these technologies within the scope of criminal justice, which, however, can never leave aside the human element in its procedures.

It is evident that many of the legal proposals in this area are dependent on their technical and scientific feasibility to be achieved. However, the prompt establishment of these guidelines is crucial in order to assure legal provisions in face of the unstoppable proliferation of these technologies and also that they are aligned with human rights.

## VI. LIST OF REFERENCES

- African Charter on Human and Peoples' Rights* (1981). Available on [https://au.int/sites/default/files/treaties/36390-treaty-0011\\_-\\_african\\_charter\\_on\\_human\\_and\\_peoples\\_rights\\_e.pdf](https://au.int/sites/default/files/treaties/36390-treaty-0011_-_african_charter_on_human_and_peoples_rights_e.pdf)
- Agapito, L. S., Miranda, M. A., & Januário, T. F. X. (2021). On the Potentialities and Limitations of Autonomous Systems in Money Laundering Control. *RIDP*, 92(1), 87-105.
- American Convention on Human Rights* (1969). Available on <https://www.cidh.oas.org/basicos/english/basic3.american%20convention.htm>
- Barona Vilar, S. (2021). *Algoritmización del derecho y de la justicia: de la inteligencia artificial a la smart justice*. Valencia: Tirant lo Blanch.
- Burchard, C. (2020). Das »Strafrecht« der Prädiktionsgesellschaft: ...oder wie »smarte« Algorithmen die Strafrechtspflege verändern (könnten). *Forschung Frankfurt: das Wissenschaftsmagazin: Recht und Gesetz*, (1), 27-31. Available on: <http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/frontdoor/index/index/year/2020/docId/55171>
- Burrell, J. (2016). How the Machine 'Thinks': Understanding Opacity in Machine Learning Algorithms. *Big Data & Society*, 3(1). Available on <https://doi.org/10.1177/2053951715622512>
- Canestraro, A. C., & Januário, T. F. X. (2022). Inteligência Artificial e Programas de Compliance: Uma Análise dos Possíveis Reflexos no Processo Penal. In F. R. D'Ávila, & M. E. A. Amaral (Eds.), *Direito e Tecnologia* (pp. 363-392). Porto Alegre: Citadel.
- Canestraro, A. C., Kassada, D. A., & Januário, T. F. X. (2019). Nemo tenetur se detegere e programas de compliance: o direito de não produzir prova contra si próprio em face da Lei n. 13.303/16. In E. Saad-Diniz, L. A. Brodt, H. A. A. Torres, & L. S. Lopes (Eds.), *Direito Penal Econômico nas Ciências Criminais* (pp. 311-342). Belo Horizonte: Vorto.
- Caria, R. (2020). O Caso State v. Loomis-A Pessoa e a Máquina na Decisão Judicial. In A. M. Rodrigues (Ed.), *A Inteligência Artificial no Direito Penal* (pp. 245-266). Coimbra: Almedina.

- Estellita, H. & Leite, A. (2019). Veículos Autônomos e Direito Penal: uma introdução. In H. Estellita & A. Leite (Orgs.), *Veículos Autônomos e Direito Penal* (pp. 15-36). São Paulo: Marcial Pons.
- European Convention on Human Rights* (1950). Available on [https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/convention\\_eng](https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/convention_eng)
- Fidalgo, S. (2020). A Utilização de Inteligência Artificial no Âmbito da Prova Digital-Direitos Fundamentais (Ainda Mais) Desprotegidos. In A. M. Rodrigues (Ed.), *A Inteligência Artificial no Direito Penal* (pp. 129-162). Coimbra: Almedina.
- Gless, S. (2020). AI in the Courtroom: A Comparative Analysis of Machine Evidence in Criminal Trials. *Georgetown Journal of International Law*, 51(2), 195-253. Available on <https://ssrn.com/abstract=3602038>
- Greco, L. (2020). *Poder de julgar sem responsabilidade de julgador: a impossibilidade jurídica do juiz-robô*. São Paulo: Marcial Pons.
- Hilgendorf, E. (2020). Sistemas Autônomos, Inteligência Artificial e Robótica: uma orientação a partir da perspectiva jurídico-penal. In E. Hilgendorf, & O. Gleizer (Eds.), *Digitalização e Direito* (pp. 43-60). São Paulo: Marcial Pons.
- Januário, T. F. X. (2020a). Inteligência Artificial e Responsabilidade Penal no Setor da Medicina. *Lex Medicinæ: Revista Portuguesa de Direito da Saúde* 17(34), 37-64. Available on <https://www.centrodedireitobiomedico.org/publica%C3%A7%C3%B5es/revistas>
- Januário, T. F. X. (2020b). Veículos Autônomos e Imputação de Responsabilidades Criminais por Acidentes. In A. M. Rodrigues (Ed) *A Inteligência Artificial no Direito Penal* (pp. 95-128). Coimbra: Almedina.
- Januário, T. F. X. (2021a). Cadeia de Custódia da Prova e Investigações Internas Empresariais: Possibilidades, Exigibilidade e Consequências Processuais Penais de sua Violação. *Revista Brasileira de Direito Processual Penal*, 7(2), 1453-1510. Available on <https://doi.org/10.22197/rbdpp.v7i2.453>
- Januário, T. F. X. (2021b). Considerações Preambulares acerca das Reverberações da Inteligência Artificial no Direito Penal. In M. S. Comério, & T. A. Junquilho (Eds.), *Direito e Tecnologia: Um Debate Multidisciplinar* (pp. 295-314). Rio de Janeiro: Lumen Juris.
- Januário, T. F. X. (2021c). Inteligência Artificial e Manipulação do Mercado de Capitais: uma análise das negociações algorítmicas de alta frequência (High-Frequency Trading-HFT) à luz do ordenamento jurídico brasileiro. *Revista Brasileira de Ciências Criminais*, 186(29), 127-173.

- Januário, T. F. X. (2022). Inteligência artificial e direito penal da medicina. In A. M. Rodrigues (Ed.), *A inteligência artificial no direito penal* (2nd Vol., pp. 125-174). Coimbra: Almedina.
- Januário, T. F. X. (2023). Corporate Internal Investigations 4.0: on the criminal procedural aspects of applying artificial intelligence in the reactive corporate compliance. *Revista Brasileira de Direito Processual Penal*, 9(2), 723-785. Available on <https://doi.org/10.22197/rbdpp.v9i2.837>
- Lei n.º 27/2021, de 17 de maio: Carta Portuguesa de Direitos Humanos na Era Digital*. Available on [https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei\\_mostra\\_articulado.php?nid=3446&tabela=leis&so\\_miolo=](https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=3446&tabela=leis&so_miolo=)
- Machado, L. S. (2019). Médico robô: responsabilidade civil por danos praticados por atos autônomos de sistemas informáticos dotados de inteligência artificial. *Lex Medicinæ: Revista Portuguesa de Direito da Saúde*, 16(31), 101-114. Available on <https://www.centrodedireitobiomedico.org/publica%C3%A7%C3%B5es/revistas/lex-medicinae-revista-portuguesa-de-direito-da-sa%C3%BAde-ano-16-n%C2%BA-31-32>
- Mayor, A. (2018). *Gods and Robots: myths, machines and ancient dreams of technology*. Princeton: Princeton University Press.
- McCarthy, J. (2007). *What is Artificial Intelligence?* Stanford: Stanford University. Available on <http://jmc.stanford.edu/artificial-intelligence/index.html>
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955. *AI Magazine*, 27(4), 12-14. Available on <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>
- Miranda, M. A. (2023). *Técnica, decisões automatizadas e responsabilidade penal* (Doctoral Thesis). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Miranda, M. A., & Januário, T. F. X. (2021). Novas tecnologias e justiça criminal: a tutela de direitos humanos e fundamentais no âmbito do direito penal e processual penal. In V. Moreira *et al.* (Eds.), *Temas de Direitos Humanos do VI cidh Coimbra 2021* (pp. 284-298). Campinas/Jundiaí: Brasília/ Edições Brasil.
- Miró Llinares, F. (2018). Inteligencia artificial y justicia penal: más allá de los resultados lesivos causados por robots. *Revista de Derecho Penal y Criminología*, 3(20), 87-130.
- Mulholland, C., & Frajhof, I. Z. (2019). Inteligência Artificial e a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais: Breves Anotações Sobre o Direito à Explicação Perante a Tomada de Decisões por Meio de Machine Learning.

- In A. Frazão, & C. Mulholland (Eds.), *Inteligência Artificial e Direito: Ética, Regulação e Responsabilidade* (Ebook, N.P.). São Paulo: Thomson Reuters Brasil.
- Nieva Fenoll, J. (2018). *Inteligencia Artificial y Proceso Judicial*. Madrid: Marcial Pons.
- Peixoto, F. H., & Silva, R. Z. M. (2019). *Inteligência Artificial e Direito*. Curitiba: Alteridade Editora.
- Pereira, A. G. D. (2021). Inteligência Artificial, Saúde e Direito: considerações jurídicas em torno da medicina de conforto e da medicina transparente. *Julgaz*, (45), 235-262.
- Prado, G. (2021). *A cadeia de custódia da prova no processo penal* (2nd edn). São Paulo: Marcial Pons.
- Price II, W. N. (2017). Artificial Intelligence in Health Care: Applications and Legal Issues. *U of Michigan Public Law Research Paper*, (599), 1-7. Available on <https://ssrn.com/abstract=3078704>
- Protocol No. 12 to the Convention for the Protection of Human Rights and Fundamental Freedoms* (2000). Available on [https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/convention\\_eng](https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/convention_eng)
- Quattrocchio, S. (2020). *Artificial Intelligence, Computational Modelling and Criminal Proceedings: A Framework for a European Legal Discussion*. Cham: Springer.
- Rodrigues, A. M. (2020a). A questão da pena e a decisão do juiz-entre a dogmática e o algoritmo. In A. M. Rodrigues (Ed.) *A inteligência artificial no direito penal* (pp. 219-244). Coimbra: Almedina.
- Rodrigues, A. M. (2020b). Inteligência Artificial no Direito Penal-A Justiça Preditiva entre a Americanização e a Europeização. In A. M. Rodrigues (Ed.), *A Inteligência Artificial no Direito Penal* (pp. 11-58).
- Rodrigues, A. M. (2021a). Os crimes de abuso de mercado e a “escada impossível” de Escher (o caso do spoofing). *Julgaz*, (45), 65-86.
- Rodrigues, A. M. (2021b). The Last Cocktail-Economic and Financial Crime, Corporate Criminal Responsibility, Compliance and Artificial Intelligence. In M. J. Antunes, & S. A. Sousa (Eds.), *Artificial Intelligence in the Economic Sector: Prevention and Responsibility* (pp. 119-133). Coimbra: Instituto Jurídico da Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra. Available on [https://doi.org/10.47907/livro2021\\_4c5](https://doi.org/10.47907/livro2021_4c5)
- Rodrigues, A. M., & Sousa, S. A. (2021). Algoritmos em contexto empresarial: vantagens e desafios à luz do direito penal. *Julgaz*, (45), 193-214.
- Sousa, S. A. (2020). “Não fui eu, foi a máquina”: teoria do crime, responsabilidade e inteligência artificial. In A. M. Rodrigues (Ed.), *A inteligência artificial no direito penal* (pp. 59-94). Coimbra: Almedina.

Steibel, F., Vicente, V. F., & Jesus, D. S. V. (2019). Possibilidades e Potenciais da Utilização da Inteligência Artificial. In A. Frazão, & C. Mulholland (Eds.), *Inteligência Artificial e Direito: Ética, Regulação e Responsabilidade* (Ebook, N. P.) São Paulo: Thomson Reuters Brasil.

The European Commission's High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2018). *A Definition of AI: Main Capabilities and Scientific Disciplines: Definition Developed for the Purpose of the Deliverables of the High-Level Expert Group*. Brussels: European Commission. Available on [https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ai\\_hleg\\_definition\\_of\\_ai\\_18\\_december\\_1.pdf](https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/ai_hleg_definition_of_ai_18_december_1.pdf)

Wimmer, M. (2019). Inteligência Artificial, Algoritmos e o Direito: Um Panorama dos Principais Desafios. In A. P. M. C. Lima, C. B. Hissa, & P. M. Saldanha (Eds.), *Direito Digital: Debates Contemporâneos* (Ebook, N. P.). São Paulo: Thomson Reuters Brasil.

Yapo, A., & Weiss, J. (2018). Ethical Implications of Bias in Machine Learning. In *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 5365-5372). Available on <http://hdl.handle.net/10125/50557>

Završnik, A. (2020). Criminal justice, artificial intelligence systems, and human rights. *ERA Forum*, (20), 567-583. Available on <https://doi.org/10.1007/s12027-020-00602-0>

# LOS NEURODERECHOS FRENTE A LA NEUROPREDICCIÓN DEL DELITO Y LA REINCIDENCIA DELICTIVA

● Aura Itzel Ruiz Guarneros\*

\* Investigadora-asistente del INACIPE y miembro honoraria de la Fundación para el avance de las Neurociencias aplicadas al Derecho, la Ley y la Justicia (FNAD).  
Correo: [aura.ruiz@inacipe.gob.mx](mailto:aura.ruiz@inacipe.gob.mx)

# PALABRAS CLAVE

# KEYWORDS

○ **Neurocriminología**

*Neurocriminology*

○ **Neuropredicción**

*Neuroprediction*

○ **Delito**

*Crime*

○ **Reincidencia**

*Recidivism*

○ **Neuroderechos**

*Neurorights*

- Fecha de recepción: 21 de junio de 2023
- Fecha de aceptación: 29 de junio de 2023
- DOI: 10.57042/rmcp.v7i21.666

**Resumen:** La investigación en neurocriminología ha crecido dramáticamente en los últimos años. Dada la importancia del tema, el propósito de este artículo fue centrarse en una de las áreas más controversiales, hoy en día, con la introducción de la inteligencia artificial (IA) en el entendimiento del delito y la reincidencia delictiva, la denominada predicción (neuropredicción) y la vulneración de derechos (neuroderechos) que conlleva esta práctica, ya que es necesaria la regulación de los mismos de tal forma que impidan que los Estados utilicen las neurotecnologías sin consentimiento y con fines punitivos.

**Abstract:** Research in neurocriminology has grown dramatically in recent years. Given the importance of the topic, the purpose of this article was to focus on one of the most controversial areas, nowadays, with the introduction of artificial intelligence (AI) in the understanding of crime and criminal recidivism, the so-called prediction (neuroprediction) and the infringement of rights (neurorights) that this practice entails, since it is necessary to regulate them in such a way that they prevent States from using neurotechnologies without consent and for punitive purposes.

## SUMARIO:

**I. Predicción de futuros comportamientos: delitos y reincidencia delictiva. II. Neuropredicción: ¿una amenaza para los derechos? III. Los neuroderechos frente a la neuropredicción. IV. Consideración final. V. Fuentes de consulta.**

---

### **I. PREDICCIÓN DE FUTUROS COMPORTAMIENTOS: DELITOS Y REINCIDENCIA DELICTIVA**

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en la Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico estableció que “los gobiernos y la sociedad en general deben tener conciencia de la necesidad de usar las ciencias naturales, sociales y la tecnología como herramientas para atacar las causas profundas y los efectos de los conflictos” (UNESCO, 1999: 56). Con ello, en las últimas décadas, el funcionamiento del cerebro de las personas que cometen un delito ha sido objeto frecuente de investigaciones neurocientíficas. Esto ha llevado a una acumulación de conocimiento sobre regiones cerebrales específicas, los procesos neurocognitivos y neuroquímicos involucrados en rasgos violentos, disruptivos y antisociales que caracterizan el comportamiento delictivo.

El análisis del delito es una parte de estudio fundamental de la criminología, ya que se enfoca en estudiar patrones de comportamiento y tratar de identificar los indicadores de tales eventos (Mahmud *et al.*, 2017) que impactan a los individuos y a la sociedad a diario e incluso afectan negativamente a la misma (Costa, 2010).

La criminología es una *ciencia social*, pues obtiene sus conocimientos de la observación y análisis de la realidad de la delincuencia y del funcionamiento del sistema penal. “Afirmar que la criminología es una ciencia social conlleva que sus afirmaciones deben de basarse en datos, en evidencias y en investigaciones; en caso contrario lo que proporciona no es conocimiento, sino opiniones” (Laurri, 2015:15).

Por lo tanto, la investigación criminológica influye en el desarrollo de políticas sociales e informa la práctica de la justicia penal. La capacidad de recopilar, analizar y presentar datos empíricos es una habilidad fundamental que todo criminólogo debería aplicar —con ello se fortalecería la

confianza en el registro científico—. Ayudaría a convertir una observación inicial en un conocimiento más ampliamente aceptado, “jugando un papel clave en la verificación de hipótesis y resultados científicos y en asegurar que los hallazgos sean generalizables más allá de las circunstancias específicas de un estudio en particular” (Schmidt, 2009).

En este caso abordaré específicamente el estudio de la reincidencia delictiva, ya que se considera una forma de evaluar la eficacia del sistema penitenciario; en ese sentido, las tasas de reincidencia son un reflejo de las políticas de seguridad, la efectividad del control policial y los resultados de la aplicación de una determinada legislación, o de la aplicación de políticas sociales y de salud. Sin embargo, los criminólogos pueden no tener una forma válida de medir si se ha producido un delito, en cuanto a la fiabilidad de los datos, sentencias, reingresos, forma de cometer el delito, tiempo, problemas metodológicos, etcétera.

Esto es clave no solo para su medición, sino también para comprender los procesos subyacentes a los efectos de las sanciones y las intervenciones con respecto a la propensión de la persona a delinquir. Considerando que la población cada vez es mayor, junto con el aumento de la urbanización, lo cual influye en el incremento de las actividades delictivas (Fajnzylber *et al.*, 2022).

Según un informe de la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC), la tasa de reincidencia delictiva sigue siendo muy elevada entre determinados grupos de victimarios. Aunque no se dispone de estadísticas mundiales, los datos de países individuales confirman que la tasa de reincidencia es alta, a veces superior al 70%. Muchos victimarios, incluso después de cumplir penas de prisión reiteradas, no desisten del delito y no se reintegran a la comunidad (UNODC, 2018: 5).

La prisión, por sí misma, es incapaz de abordar la reinserción social de los victimarios, incluso cuando los programas penitenciarios efectivos han ayudado a los mismos a progresar durante la detención. Ese progreso a menudo se pierde debido a la falta de supervisión, seguimiento y asistencia después de la liberación, lo cual nos permite observar que las estrategias de prevención del delito deben prestar especial atención a dicha problemática.

Por lo tanto, prevenir que ocurra el delito es una tarea vital. Uno de los dominios actualmente utilizados es la *neurocriminología*, la cual se podría definir como “[...] aquella disciplina que persigue aplicar la metodología y las técnicas de estudio de las neurociencias para comprender, predecir, tratar e incluso prevenir la violencia y la criminalidad [...]” (Moya-Albiol *et al.*, 2017:15). En dicha definición se presentan tres aspectos en el contexto

jurídico-legal: predicción, prevención e intervención. Para fines del presente artículo, me centraré en una de ellas, *la predicción*, véase Tabla 1.

**Tabla 1. Concepto de predicción**

<b>Predicción</b>	
<b>a.</b>	El término “cerebro predictivo” representa uno de los conceptos más relevantes de la neurociencia cognitiva que enfatiza la importancia de “mirar hacia el futuro”, es decir, predicción, preparación, anticipación, prospección o expectativas en varios dominios cognitivos (Bubic <i>et al.</i> , 2010:1).
<b>b.</b>	La previsión de delitos se refiere al proceso básico de predecir delitos antes de que ocurran (Shah <i>et al.</i> , 2021: 1).

Elaboración propia

La capacidad de predicción del delito en función del tiempo, la ubicación y otros datos relevantes que pueden ocurrir en el “futuro” podrían auxiliar a los encargados del sistema de justicia —suen a prometedor—, ya que podría proporcionar información útil y estratégica. Sin embargo, predecir el delito con precisión es una tarea desafiante porque está aumentando a un ritmo alarmante. Por lo tanto, los métodos y análisis de detección son muy importantes para su control y disminución.

Si bien la predicción del comportamiento tiene una historia larga y algo tensa en el ámbito de la ley y la política, tampoco es una temática “nueva” dentro del campo criminológico; no obstante, las cosas han cambiado en cuestión a técnicas y métodos, y son cuatro los hitos que marcan un antes y un después, tal y como se menciona a continuación:

1. Peligrosidad. En los contextos legales y forenses, con el objetivo de proponer un tratamiento pre y post penitenciario, era necesario llevar a cabo un diagnóstico-clínico de la “peligrosidad” (Ruiz, 2023:150).
2. Valoración del riesgo de violencia. Se refiere a “un procedimiento que permite la obtención de información, para predecir la probabilidad de aparición de una conducta violenta determinada” (Pueyo y Redondo, 2007:165).
3. Vigilancia predictiva. El uso de algoritmos para analizar cantidades masivas de información con el fin de predecir y ayudar a prevenir posibles delitos futuros (Bennett-Moses y Chan).

4. **Neuropredicción:** Con la introducción de la neurociencia se ha generado un gran entusiasmo por el uso de métodos más sofisticados para comprender la estructura y funcionamiento del cerebro, con la finalidad de identificar la etiología del delito, la violencia e inclusive la reincidencia delictiva.

## II. NEUROPREDICCIÓN: ¿UNA AMENAZA PARA LOS DERECHOS?

La inteligencia artificial (IA) y las neurotecnologías se están utilizando para mejorar la precisión de las herramientas predictivas para medir la función, estructura, química y conectividad del cerebro (Poldrack *et al.*, 2018).

La investigación neurobiológica actúa en el campo de la criminología centrándose en las características asociadas con el comportamiento delictivo, violento y reincidente (por ejemplo, el funcionamiento cerebral frontal deficiente, volumen reducido en la amígdala, déficit hormonal, baja actividad en la corteza cingulada anterior y factores de riesgo genéticos, etcétera), y las formas en que dichos factores interactúan con otros factores de riesgo de índole psicológico y ambiental (Cornet *et al.*, 2015; Glenn *et al.*, 2015).

**Tabla 2. Concepto de neuropredicción**

<b>Neuropredicción</b>
Es el uso de variables estructurales o funcionales del cerebro o del sistema nervioso para realizar cualquier tipo de predicción, incluidos pronósticos médicos y pronósticos de comportamiento, como un indicador de comportamiento peligroso futuro (Morse, 2015: 128).
La combinación de IA y neuroimágenes ha llevado al desarrollo de lo que se puede llamar “neuropredicción de IA”, que es el uso de parámetros cerebrales estructurales o funcionales junto con métodos de aprendizaje automático para hacer predicciones clínicas o conductuales (Tortora, 2020:1).

Elaboración propia

Hoy en día estos avances han despertado entusiasmo y algunos han abrazado este potencial particular, anunciando la próxima era de “neuropredicción”. Para comprobarlo, basta con fijarse en los títulos de diversas

publicaciones que han visto la luz en los últimos años y que vienen firmadas por destacadas figuras académicas en este campo de estudio. Algunas de estas publicaciones, junto con otras que no incluyen el término exacto en su título, pero que abordan igualmente la temática, se muestran a continuación:

**Tabla 3. Publicaciones sobre neuropredicción (periodo 2012-2020)**

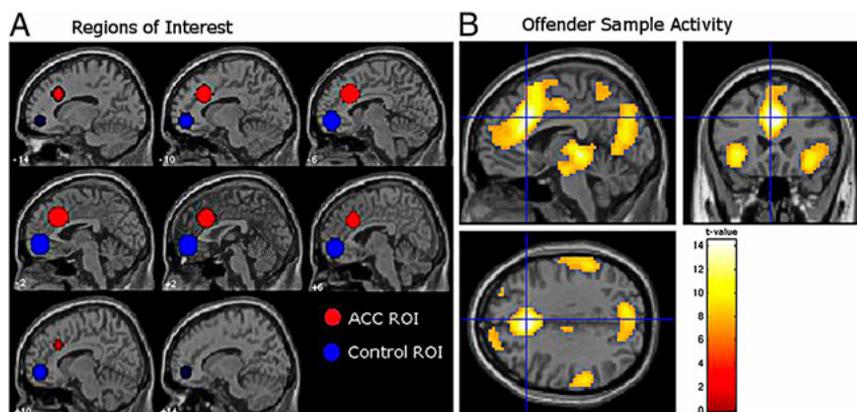
Autor/es y año	Título
Haarsma y col., 2020	<i>Assessing risk among correctional community probation populations: predicting reoffense with mobile neurocognitive assessment software</i>
Tortora y col., 2020	<i>Neuroprediction and A.I. in forensic psychiatry and criminal justice: a neurolaw perspective</i>
Coppola, 2018	<i>Mapping the brain to predict antisocial behaviour: new frontiers in neurocriminology, 'new' challenges for criminal justice</i>
Darby, 2018	<i>Neuroimaging abnormalities in neurological patients with criminal behavior</i>
Poldrack y col., 2018	<i>Predicting violent behavior: what can neuroscience add?</i>
Gaudet y col., 2016	<i>Can neuroscience help predict future antisocial behavior?</i>
Morse, 2015	<i>Neuroprediction: new technology, old problems</i>
Glenn y Raine, 2014	<i>Neurocriminology: implications for the punishment, prediction and prevention of criminal behaviour</i>
Lippert-Rasmussen, 2014	<i>Neuroprediction, truth-sensitivity, and the law</i>
Aharoni y col., 2013	<i>Neuroprediction of future rearrest</i>
Nadelhoffer y col., 2012	<i>Neuroprediction, violence, and the law: setting the stage</i>
Nadelhoffer y Sinnott-Armstrong, 2012	<i>Neurolaw and neuroprediction: potential promises and perils</i>

Fuente: Ruiz y Muñoz, 2020: 224.

Este entusiasmo se basa en dos supuestos. Primero está la creencia de que las medidas individuales de la biología tienen una confiabilidad y validez intrínsecas de las que carecen las herramientas no biológicas y, en segundo lugar, podemos hacer determinaciones o enjuiciamientos sobre las personas, en función de lo que sabemos de un fenómeno general al promediar datos de un “futuro” comportamiento.

Un ejemplo es la investigación que realizó Aharoni y colaboradores (2013), en la cual participaron 96 varones de entre 20 y 52 años, de distinta clasificación racial y étnica que pronto iban a ser puestos en libertad. Los investigadores utilizaron datos de resonancia magnética funcional (fRM) para mostrar cómo era la activación en la corteza cingulada anterior dorsal (dACC), una región del cerebro asociada con el control de impulsos y el procesamiento de errores, durante una tarea Go/No-Go, a su vez utilizaron elementos estadísticos de regresión con la finalidad de predecir prospectivamente una nueva detención dentro de los cuatro años posteriores a la liberación.

Figura 1. Actividad del cíngulo anterior



(A) Región semilla a priori (roja) para respuesta BOLD a errores de comisión frente a aciertos correctos en cíngulo anterior de una tarea GNG con una muestra independiente de 102 adultos sanos no infractores; vóxel máximo  $x = -3$ ,  $y = 24$ ,  $z = 33$ ; radio = esfera de 14 mm;  $t(94) = 13,38$ ,  $P < 0,0001$ , FWE. Región de control a priori (azul) que incorpora la porción anterior de la corteza prefrontal medial (vóxel máximo:  $0, 51, -6$ ; radio = esfera de 14 mm). (B) Cambio medio de respuesta hemodinámica en la muestra de infractores ( $n = 96$ ) durante errores de comisión frente a aciertos correctos de sagital (superior izquierda), coronal (derecha) y axial (inferior izquierda) orientaciones. Activación máxima ubicada en  $x = 3$ ,  $y = 24$ ,  $z = 33$  dentro del ACC ROI ( $P < 0.00001$ , FWE) Fuente: Aharoni *et al.*, 2013: 6226.

De acuerdo con los resultados, las probabilidades de que los participantes con una actividad de la corteza cingulada anterior relativamente “baja” volvieran a ser arrestados sería aproximadamente el doble que las de un delincuente con una actividad “alta” en esta región del cerebro, véase Figura 1. Los resultados mostraron que una parte de la muestra fue detenida nuevamente por delitos no violentos (41.7%) que por delitos violentos (9.4%).

Por lo tanto, la neuropredicción se basa, en gran medida, en la suposición de que pueden individualizar datos e inferencias científicas. Si un estudio encontrara que cierta área del cerebro, es decir, “un biomarcador neurocognitivo potencial para el comportamiento” está estadísticamente asociado con el riesgo de violencia, uno podría suponer que averiguar si una persona porta dicha característica proporcionaría información importante para determinar si es probable que se vuelva violento e inclusive vuelva a cometer un delito.

Por lo tanto, en ambos idiomas la definición de *predecir* nos dirige hacia una interpretación determinista del comportamiento humano. Desde este punto de vista, y versionando la definición en español, podríamos decir que la neuropredicción no consiste sino en “anunciar, por conocimiento fundado en la neurociencia, algo que ha de suceder”. Así, la intención de “neuropredicir” implica dar por cierto que los hechos delictivos que se aspira a evitar han de suceder.

El uso generalizado del término *predicción* tras el prefijo *-neuro-* nos invita a indagar en su dimensión lingüística, tanto en español como en inglés. En *el Diccionario de la lengua española*, se define la predicción (acepción 1) como “[a]cción y efecto de predecir”, y predecir es “[a]nunciar por revelación, conocimiento fundado, intuición o conjetura algo que ha de suceder”. En *el Oxford English Dictionary* (2009), por su parte, se define *predict* (acepción 2) de la siguiente forma: “To foretell, prophesy, announce beforehand (an event, etc.)” [trad.: pronosticar, profetizar, anunciar con antelación (un evento, etc.)]. Vemos, pues, que en ambos idiomas la definición de predecir nos dirige hacia una interpretación determinista del comportamiento humano. Desde este punto de vista, y versionando la definición en español, podríamos decir que la neuropredicción no consiste sino en “anunciar, por conocimiento fundado en la neurociencia, algo que ha de suceder”. Así, la intención de “neuropredicir” implica dar por cierto que los hechos delictivos que se aspira a evitar han de suceder. (Ruiz y Muñoz, 2020: 225-226)

Esto invitaría a reflexionar en varios elementos negativos que surgirían dentro del ámbito de aplicación de la neuropredicción, en relación con el derecho, sistema de justicia y sistema penitenciario, entre las que destacan:

- a. La presunción de inocencia, considerado un derecho humano, tanto en la Constitución y los tratados internacionales, en los cuales se reconoce y garantiza a toda persona que debe ser tratada con tal calidad —inocente— hasta que se demuestre lo contrario. ¿Cualquier persona involucrada en la investigación de un delito tendría que verse obligada a someterse a escáneres cerebrales sin consentimiento?
- b. Se tiene una visión determinista o biologicista al creer que un biomarcador neurocognitivo predispone a la conducta delictiva violenta y/o reincidente. ¿Sería razonable enviar a la cárcel a una persona exclusivamente porque así lo indica la neuroimagen y la (IA)?
- c. Podrán estigmatizar a la persona que ha realizado el delito, ha ejercido violencia o inclusive a reincidir, como alguien “peligroso”. ¿Se tendría que clasificar a las personas según neuroimágenes cerebrales que determinan si representan un riesgo o no para la sociedad?
- d. Castigar por comportamiento o acciones que no necesariamente han ocurrido. ¿La forma de castigo estaría sesgada y probablemente la sentencia sería más elevada?
- e. Tratar de imponer algún tipo de “tratamiento” con la finalidad de cambiar a la persona y por ende su comportamiento. ¿Debería existir investigación y regulaciones ético-legales para estas prácticas?

---

### III. LOS NEURODERECHOS FRENTE A LA NEUROPREDICCIÓN

El progreso en neurotecnología e inteligencia artificial (IA) proporciona información sobre el cerebro humano. Cada vez hay más posibilidades de influir y medir la actividad cerebral. Estos desarrollos plantean cuestiones éticas y legales que ha generado la irrupción de una nueva categoría jurídica denominada *neuroderechos*, los cuales “se entienden como un término general para describir “nuevos” derechos humanos que esencialmente buscan proteger el control del individuo sobre su mente” (Hertz, 2023: 5).

La idea de los neuroderechos fue elaborada en un principio por Ienca y Andorno, quienes proponen cuatro nuevos derechos humanos, a continuación, en la Tabla 4, se describen cada uno de ellos.

Tabla 4. Propuesta neuroderechos, Marcello Lenca y Roberto Andorno

Neuroderechos
<p><b>Derecho a libertad cognitiva:</b> A) “autodeterminación mental” y sería, en cierto modo, una extensión del mencionado derecho humano a la libertad de pensamiento y de conciencia. Incluye dos conceptos estrechamente relacionados: el derecho de los individuos a usar las neurotecnologías emergentes; y la protección de los individuos contra el uso coercitivo de estas tecnologías.</p> <p>B) la libertad cognitiva es el principio que garantiza “el derecho a alterar los estados mentales de uno con la ayuda de las herramientas neurotecnológicas, así como para negarse a hacerlo”.</p>
<p><b>Derecho a la privacidad mental:</b> esta protección debería cubrir cualquier tipo de información obtenida del cerebro por medio de las neurotecnologías y distribuida por medios digitales. Significa proteger a las personas frente al uso ilegítimo de su información cerebral y evitar posibles filtraciones de estos datos.</p>
<p><b>Derecho a la integridad mental:</b> las intrusiones o acciones en el cerebro de una persona pueden crear no solo una violación de su privacidad, sino también un cambio perjudicial para su estatus neuronal.</p>
<p><b>Derecho a la continuidad psicológica:</b> la percepción de un individuo acerca de su propia identidad también puede verse afectada por un uso incorrecto de las neurotecnologías.</p>

Adaptación: Lenca y Andorno, 2021:156-172.

Y existe otra propuesta liderada por el equipo del proyecto BRAIN (Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies o Brain Activity Map Project), ideado por el neurólogo español Rafael Yuste de la Universidad de Columbia (Nueva York), quien lleva años luchando porque los avances en inteligencia artificial no vulneren los derechos de las personas, véase la Tabla 5.

Tabla 5. Propuesta Rafael Yuste y colaboradores

Neuroderechos
<p><b>Derecho a la identidad personal:</b> deben desarrollarse límites para prohibir que la tecnología altere el concepto de uno mismo. Al conectar el cerebro de individuos a computadoras, la neurotecnología podría borrar la línea entre la conciencia de una persona y las entradas tecnológicas externas.</p>

**Derecho al libre albedrío:** las personas deben poder tomar y tener control sobre sus propias decisiones, sin la manipulación de neurotecnologías externas desconocidas.

**Derecho a la privacidad mental:** todos los datos obtenidos tras medir la actividad neuronal («NeuroDatos») deben mantenerse privados. Además, la venta, la transferencia comercial y el uso de datos neuronales deben estar estrictamente regulados. Sería un caso similar a los datos de salud, a los que se otorga una especial protección.

**Derecho al acceso equitativo a la mejora cerebral:** deben establecerse pautas que regulen el desarrollo y las aplicaciones de las neurotecnologías de mejora mental a nivel internacional y nacional. Estas directrices deberán basarse en el principio de justicia y garantizar la igualdad de acceso a todos los ciudadanos.

**Derecho a la protección contra sesgos:** las contramedidas para combatir sesgos deberán ser establecidas de manera estándar en el aprendizaje automático.

Adaptación: Yuste *et al.*, 2017: 160-162.

Existen diferentes conceptualizaciones de los neuroderechos y varían los derechos propuestos, así como sus ámbitos de protección. Sin embargo, tienden a centrarse en la integridad, privacidad y libertad de los procesos mentales. Ya que actualmente, con la introducción de la neuropredicción, existen cierto tipo de prácticas que fomentan la regulación e importancia del uso de las neurotecnologías en el ámbito del sistema de justicia y sistema penitenciario, entre ellas la administración exógena de neurohormonas, como la oxitocina, con el fin de aumentar potencialmente las actitudes prosociales, tales como la confianza, la empatía y la generosidad (Donaldson y Young, 2008), o bien la alteración de los niveles de serotonina o testosterona para mitigar la agresión y mejorar la voluntad de cooperar y la aversión a dañar a otros (Crockett, 2014), las técnicas de modulación cerebral, como la estimulación eléctrica o magnética transcraneal no invasiva (Davis y Koningsbruggen, 2013) o incluso la estimulación cerebral profunda a través de electrodos implantados (Fregni y Pascual-Leone, 2007).

Las neurotecnologías utilizadas de forma coercitiva para la neuropredicción deben ser ampliamente reguladas o incluso prohibidas si se utilizan con fines punitivos, procesos penales y limitación de la libertad (Díaz y Borbón, 2022). En este sentido, la dirección propuesta

por Ruiz y Muñoz (2021) hacia la *neuroprevención*, considerada como la actuación de los operadores del sistema jurídico en previsión de un comportamiento delictivo esperado a la luz de las herramientas y pruebas neurocientíficas, es

... tener siempre en cuenta no solo los factores biológicos, sino también los factores ambientales y sociales en pos de un enfoque global y no reduccionista; 2) permitir realizar un seguimiento regular y metódico de los diversos rasgos cognitivos con relevancia criminógena; y 3) facilitar la gestión de los operadores del sistema de justicia. (Ruiz y Muñoz, 2021: 3)

---

#### IV. CONSIDERACIÓN FINAL

Estamos en medio del resurgimiento del interés en la dimensión biológica del comportamiento humano, como lo ejemplifica el surgimiento de la neurocriminología, la interacción del sustrato biológico en varios niveles (genética, células, estructuras y circuitos cerebrales) con el medio ambiente (incluido el social y entornos físicos). La novedad y diversidad de los temas abordados por esta área se reflejan en las diferentes posiciones de los involucrados y expertos en la temática, pero debemos tener precaución en la utilización de dichos conocimientos, que podrían traer algunas consecuencias en las prácticas legales.

En el caso de la neuropredicción y su uso en contextos penitenciarios está evolucionando en respuesta a la necesidad de regular el uso de neurotecnologías que pueden tener impactos sin precedentes a nivel individual y social. El trabajar las propuestas para definir, proteger y regular los neuroderechos no solo es difícil, sino urgente para proteger la integridad física y psicológica de las personas a través de la protección de la privacidad y el resguardo de los datos neuronales frente al sistema de justicia y penitenciario.

---

#### V. FUENTES DE CONSULTA

Aharoni, E., Vincent, G. M., Harenski, C. L., Calhoun, V. D., Sinnott-Armstrong, W., Gazzaniga, M. S. y Kiehl, K. A. (2013). "Neuroprediction of future rearrest". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(15), 6223-6228. <https://doi.org/10.1073/pnas.1219302110>

- Bennett-Moses, L. y Chan, J. (2018). "Algorithmic prediction in policing: assumptions, evaluation, and accountability". *Policing and Society*, 28(7), 806-822.
- Bubic, A., Von Cramon, D. y Schubotz R. (2010). "Prediction, cognition and the brain". *Front. Hum. Neurosci*, 4(25), 1-15. Doi: 10.3389/fnhum.2010.00025
- Coppola, F. (2018). "Mapping the brain to predict antisocial behaviour: new frontiers in neurocriminology, 'new' challenges for criminal justice". *UCL Journal of Law and Jurisprudence Special Issue 1*, 103-126.
- Cornet, L. J., de Kogel, C. H., Nijman, H. L., Raine, A. y van der Laan, P. H. (2015). "Neurobiological changes after intervention in individuals with anti-social behaviour: a literature review". *Criminal Behaviour and Mental Health: CBMH*, 25(1), 10-27. <https://doi.org/10.1002/cbm.1915>
- Costa, A. M. (2010). "The economics of crime: a discipline to be invented and a Nobel Prize to be awarded". *Journal of Policy Modeling*, 32, 648-661. doi: 10.1016/j.jpolmod.2010.07.010
- Crockett, M. (2014). "Moral bioenhancement: a neuroscientific perspective". *Journal of Medical Ethics*, 40(6), 370-371.
- Darby, R. (2018). "Neuroimaging abnormalities in neurological patients with criminal behavior". *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 18(8), 47.
- Davis, N. and Koningsbruggen, M. (2013) "'Non-invasive' brain stimulation is not noninvasive". *Frontiers in Systems Neuroscience*, 7(76),1-4.
- Díaz, J. and Borbón, D. (2022). "Neurorights vs. neuroprediction and lie detection: The imperative limits to criminal law". *Front. Psychol*, 13. doi: 10.3389/fpsyg.2022.1030439
- Donaldson, Z. R. y Young, L. J. (2008). "Oxytocin, vasopressin, and the neurogenetics of sociality". *Science*, 322, 900-904.
- Fajnzylber, P., Lederman, D., and Loayza, N. (2002). "What causes violent crime?". *Eur. Econ. Rev.* 46, 1323-1357. doi: 10.1016/S0014-2921(01)00096-4
- Fregni, F. y Pascual-Leone, A. (2007). "Technology insight: noninvasive brain stimulation in neurology-perspectives on the therapeutic potential of rTMS and tDCS". *Nature Clinical Practice Neurology*, 3(7), 383-393.
- Gaudet, L., Kerkmans, J., Anderson, N. y Kiehl, K. A. (2016). "Can neuroscience help predict future antisocial behavior?". *Fordham Law Review*, 85(2), 503-531.

- Glenn, A. L., Focquaert, F., Raine, A. (2015). "Prediction of Antisocial Behavior". En Clausen, J., Levy, N. (eds.), *Handbook of Neuroethics*. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4707-4\\_149](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4707-4_149)
- Glenn, A. y Raine, A. (2014). "Neurocriminology: implications for the punishment, prediction and prevention of criminal behaviour". *Nature Reviews Neuroscience*, 15, 54-63.
- Hertz, N. (2023). "Neurorights-do we need new human rights? A reconsideration of the right to freedom of thought". *Neuroethics*, 16(1), 1-15. [10.1007/s12152-022-09511-0](https://doi.org/10.1007/s12152-022-09511-0)
- Inenca, M. y Andorno, R. (2021). "Hacia nuevos derechos humanos en la era de la neurociencia y la neurotecnología". *Análisis Filosófico*, 41(1), 141-185.
- Mahmud, N., Zinnah, K. I., Rahman, Y. A. y Ahmed, N. (2016). "Crime-cast: A crime prediction and strategy direction service". 19th International Conference on Computer and Information Technology (ICCIIT). [doi:10.1109/iccitechn.2016.7860234](https://doi.org/10.1109/iccitechn.2016.7860234)
- Morse, S. (2015). "Neuroprediction: new technology, old problems". *Bioethics Forum*, 8, 128-129. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2722765>
- Nadelhoffer, T., Bibas, S., Grafton, S., Kiehl, K. A., Mansfield, A., Sinnott-Armstrong, W., y Gazzaniga, M. (2012). "Neuroprediction, Violence, and the Law: Setting the Stage". *Neuroethics*, 5(1), 67-99. <https://doi.org/10.1007/s12152-010-9095-z>
- Poldrack, R. A., Monahan, J., Imrey, P. B., Reyna, V., Raichle, M. E., Faigman, D. y Buckholz, J. W. (2018). "Predicting violent behavior: what can neuroscience add?". *Trends in Cognitive Sciences*, 22(2), 111-123. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.11.003>
- Pueyo, A. y Redondo, S. (2007). "La predicción de la violencia: entre la peligrosidad y la valoración del riesgo de violencia". *Papeles del Psicólogo*, 28(3), 157-173. <https://www.papelesdelpsicologo.es/pdf/1500.pdf>
- Rasmussen, K. (2014). "Neuroprediction, truth-sensitivity, and the law". *The Journal of Ethics*, 18, 123-136. [doi: 10.1007/s10892-014-9162-5](https://doi.org/10.1007/s10892-014-9162-5)
- Ruiz, A. y Muñoz, J. (2020). "Neuroprevención: Un nuevo paradigma para el estudio de la reincidencia delictiva". *Revista Penal*, (46), 221-229.
- Ruiz, A. (2023). "Inteligencia artificial y neurocriminología ¿Leyendo el cerebro para 'predecir' futuros delitos?". En Nava, A. (coord.). *Inteligencia artificial y derecho* (pp.149-167). México: Porrúa.

- Ruiz, A. y Muñoz, J. (2021). “Neuroprevention: developing legal policies in risk assessment without aspiring to predict crime”. *Journal of Science and Law*, 9(1), 1-5. doi:10.35005/y991-wv96.
- Schmidt, S. (2009). “Shall we really do it again? The powerful concept of replication is neglected in the social sciences”. *Rev. Gen. Psychol*, 13(2), 90-100.
- Shah, N., Bhagat, N. y Shah, M. (2021). “Crime forecasting: a machine learning and computer vision approach to crime prediction and prevention. Visual computing for industry”. *Biomedicine and Art*, 4(1), 1-14. Doi:10.1186/s42492-021-00075-z
- Tortora L., Meynen G., Bijlsma J., Tronci, E. y Ferracuti, S. (2020). “Neuro-prediction and AI in forensic psychiatry and criminal justice: a neurolaw perspective”. *Front. Psychol*, 11(220), 1-9. doi: 10.3389/fpsyg.2020.00220
- UNESCO (1999). “Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico”. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000116994\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000116994_spa)
- UNODC (2018). “Four ethical priorities for neurotechnologies and AI”. Vienna: United Nations Office on Drugs and Crime. Yuste, R., Goering, S., Arcas, B. A. Y., Bi, G., Carmena, J. M., Carter, A., Fins, J. J., Friesen, P., Gallant, J., Huggins, J. E., Illes, J., Kellmeyer, P., Klein, E., Marblestone, A., Mitchell, C., Parens, E., Pham, M., Rubel, A., Sadato, N., Sullivan, L. S. y Wolpaw, J. (2017). *Nature*, 551(7679), 159-163. <https://doi.org/10.1038/551159a>

VISIONES PARA  
EL FUTURO



# PESCA ILEGAL EN MÉXICO DURANTE EL PERIODO 2010-2022. UNA EXPLORACIÓN DESDE LA CRIMINOLOGÍA VERDE<sup>1</sup>

● Dinorah del Carmen Torres Alfaro\*  
José Luis Carpio Domínguez\*\*  
Jesús Ignacio Castro Salazar\*\*\*

\* Licenciatura en Criminología por la UASLP. Estudiante de maestría en Criminología y Ciencias Forenses en la UAT-Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Aztlán.

Correo: [dinorahtorresalfaro@outlook.com](mailto:dinorahtorresalfaro@outlook.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7560-6918>

\*\* Maestría en Criminología y Ciencias Forenses por la UAT. Doctor en Ciencias Sociales con Orientación en Desarrollo Sustentable por la UANL. Profesor investigador en la UAT-Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa Aztlán.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8458-5189>

\*\*\* Ingeniero Ambiental por la Universidad de Guanajuato. Maestría en Administración Integral del Ambiente por el Colegio de la Frontera Norte. Doctor en Ciencias Sociales con Orientación en Desarrollo Sustentable UANL. Profesor investigador en el TecNM/Instituto Tecnológico Superior de Abasolo.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9121-9312>

<sup>1</sup> Este artículo se desprende del proyecto de tesis de Maestría en Criminología y Ciencias con apoyo del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) (CVU 1196370).

## PALABRAS CLAVE

## KEYWORDS

- Pesca ilegal
- Pesca
- Crímenes verdes
- Criminología verde
- Legislación ambiental

*Illegal fishing*  
*Fishing*  
*Green crimes*  
*Green criminology*  
*Environmental legislation*

- Fecha de recepción: 13 de junio de 2023
- Fecha de aceptación: 24 de julio de 2023
- DOI: 10.57042/rmcp.v7i21.665

**Resumen:** El estudio de los delitos y crímenes verdes o ambientales ha tomado relevancia en los últimos años por parte de la criminología. Sin embargo, las problemáticas que han estado relativamente ausentes en las investigaciones criminológicas verdes son las relacionadas con entornos acuáticos y actividades de pesca ilegal. Este estudio analiza las frecuencias de denuncias por pesca ilegal en México durante el periodo 2010-2022. Se encontró que los estados de la costa del Pacífico, como Jalisco, Sinaloa, Sonora y Baja California Sur, presentan las frecuencias más altas de denuncias. Además, se identificó que la pesca ilegal sigue siendo un fenómeno poco estudiado en el país, por lo que se desconocen los factores que propician esta actividad delictiva, así como los impactos a corto, mediano y largo plazo si no se logra su regulación y prevención no solo a través de la legislación, sino a través de la educación y la gobernanza ambiental.

**Abstract:** The study of green crimes and harms has gained relevance in recent years in criminology. However, the issues that have been relatively absent in green criminological research are those related to aquatic environments and illegal fishing activities. This study analyzes the frequency of reports of illegal fishing in Mexico during the period 2010-2022, finding that Pacific coast states, such as Jalisco, Sinaloa, Sonora and Baja California Sur, have the highest frequencies of reports. In addition, it was identified that illegal fishing has not been studied in detail in the country, so the factors that lead to this criminal activity are unknown, as well as the short, medium and long-term impacts if it is not regulated and prevented not only through legislation, but also through education and environmental governance.

## SUMARIO:

**I. Introducción. II. Metodología. III. Resultados y discusión. IV. Conclusiones. V. Fuentes de consulta.**

---

### I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la pesca se ha convertido en un sector con una evolución dinámica que los países costeros han procurado aprovechar en respuesta a la creciente demanda internacional, contribuyendo a elevar la oferta de alimentos y fortalecer la economía de los países que disponen de este importante recurso (López y Jiménez, 1994; Buhaya y Ramírez, 2013).

En América Latina, la mayoría de los gobiernos implementan políticas para disminuir y evitar el uso inadecuado de los recursos pesqueros, recomendando que el Estado controle la mayoría de esos recursos para evitar su destrucción; empero otros sugieren que su privatización resolvería el problema (Morán-Angulo, Téllez-López y Cifuentes-Lemus, 2010). Sin embargo, lo que se observa a nivel global es que el Estado no ha logrado con éxito que los individuos y sus organizaciones mantengan un uso productivo, de largo plazo, de los sistemas de recursos naturales (Ostrom, 2000).

Los entornos acuáticos alojan cientos de especies de peces e invertebrados que se consumen como alimento (National Geographic Society, 2022). Los ecosistemas marinos sustentan un importante sector económico que genera empleos e ingresos, en particular, en los países en desarrollo (Bifani, 2007). La conservación y el apropiado manejo de los recursos pesqueros depende en gran medida del nivel de cumplimiento que exista de las regulaciones (Agnew *et al.*, 2009; Boonstra, Birnbaum y Björkvik, 2016). A nivel mundial, el incumplimiento de dichas regulaciones y normas pesqueras es común y extendido, provocando consecuencias negativas para los sistemas socioecológicos en donde ocurre (Sumaila, Alder y Keith, 2006; Agnew *et al.*, 2009; Oyanedel, 2019).

Más de 3 000 millones de personas dependen de la biodiversidad marina; no obstante, el 30% de las poblaciones de peces del mundo está sobreexplotado, alcanzando un nivel debajo del necesario para ser una práctica sostenible (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2023). Por ello, el objetivo 14 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

(ODS), contemplados por la Organización de las Naciones Unidas (2023), está enfocado a la *vida submarina* al comprender la importancia de los océanos para el desarrollo del planeta.

Los mares mexicanos albergan más de dos mil especies endémicas (Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca [CONAPESCA], 2019). La extensión estimada de las costas mexicanas es de 12 018 km, sin considerar a las islas, posicionándose en el país 17° en producción pesquera en el mundo; además ocupa el tercer lugar de los países líderes en la industria pesquera en Latinoamérica con cerca de dos millones de toneladas anuales de productos pesqueros (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO], 2019; Juárez, 2022).

En 2020 la producción pesquera en México fue de 1950 miles de toneladas en peso vivo (peso total durante su captura antes de ser manipulado), posicionándolo en el puesto número 18 a nivel global. La producción pesquera, midiéndose en miles de toneladas, fue principalmente de camarón silvestre (n=56), túnidos (n=134), sardina, anchoveta y similares (n=884) y tiburón y cazón (n=42) (CONAPESCA, 2021).

De acuerdo con el *Índice de Pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada* (Macfayden *et al.*, 2019), se analizaron 153 países costeros del mundo considerando una puntuación de 40 indicadores relacionados con la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (pesca INDNR) en cada país, así como la capacidad para responder institucionalmente. En escala del 1 al 5, los países con mayor puntuación son aquellos que tienen peores resultados, mientras que los de menor puntuación tienen mejores resultados. La puntuación global fue de 2.29 puntos, reportándose rangos que van desde 3.93 para el peor evaluado a 1.43 para el mejor; además, se reportó que México tuvo una evaluación de 2.71 puntos posicionándolo en el lugar 14 de 153, proporcionando una medida del grado en el que se encuentra la pesca INDNR y la capacidad para regularla al colocarlo en uno de los peores países evaluados a nivel mundial.

La explotación de los recursos pesqueros impacta de manera negativa en la sostenibilidad de los recursos marinos (Zamora-Sáenz, 2022; Macías-Mejía, 2012). De acuerdo con Environmental Defense Fund de México (2013), los esfuerzos de regulación y supervisión de la pesca INDNR a menudo se concentran en especies y regiones específicas, dejando en un estado de relativa vulnerabilidad tanto al resto del país como al resto de las especies. Al ignorarse los alcances y consecuencias, los marcos legales federales

e internacionales difícilmente consideran la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada, como digna de protección ambiental.

México enfrenta distintos problemas sociales que han tenido un impacto profundo en las maneras en cómo la criminología aborda la realidad social, dejando al margen del interés público y político problemas inherentemente socioambientales que la criminología debe abordar (Carpio-Domínguez, 2020), incluidos aquellos relacionados a la vida marina y los daños que causa la pesca ilegal. Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo analizar las cifras oficiales de denuncias sobre pesca ilegal en México durante el periodo 2010-2022.

### A. PESCA ILEGAL, NO DECLARADA Y NO REGLAMENTADA (PESCA INDNR)

Los recursos pesqueros enfrentan una importante problemática socioambiental. En la última década se hizo evidente que los recursos pesqueros que se creían prácticamente inagotables han comenzado a declinar de una manera inimaginable (Frers, 2004). El manejo inadecuado de los recursos pesqueros genera una pérdida de biodiversidad y agotamiento de especies, destrucción de hábitats y ecosistemas, conflictos sociales y políticos, migraciones humanas importantes a sitios de pesca productivos y el libre acceso al uso de las especies pesqueras, entre otros (Morán-Angulo, Téllez-López y Cifuentes-Lemus, 2010).

La pesca INDNR afecta significativamente la sostenibilidad de los océanos del mundo (Petrossian, 2015). No toda actividad pesquera se realiza bajo las normas o reglamentos vigentes que los Estados tienen para esta, ni tampoco se realiza de manera sostenible procurando efectuar el menor daño al ecosistema marino (Zamora-Sáenz, 2022).

México cuenta con una legislación, manuales de aprovechamiento sostenible y normas oficiales en materia pesquera con el objetivo de regular, sancionar y prevenir la pesca INDNR, dicho marco legal se adscribe tanto al fuero federal como al fuero común para la ejecución de la legislación, así como a las normas oficiales mexicanas (NOM), pesqueras y acuícolas para verificar los parámetros de cumplimiento (CONAPESCA, 2018) (Tabla 1).

Tabla 1. Marco legal que regula la pesca en México

Marco Legal	Jurisdicción	Artículo	Tipología	Sanción
Código Penal Federal (CPF, 2023)	Federal	420	Penal	Uno a nueve años de prisión; y de 300 a 3 000 días de multa.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA, 2022)	Federal	51, 54, 64, 89, 94	Administrativa	Establece los criterios para la regulación, prevención y ejecución de la ley en materia pesquera.*
Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS, 2023)	Federal	132, 133, 138	Administrativa	10 a 30 000 veces la UMA (Unidad de Medida y Actualización).
Ley General de Vida Silvestre (LGVS, 2021)	Federal	60 Bis 1, 122, 123	Administrativa	20 a 75 000 veces la UMA.
Normas Oficiales Mexicanas (CONAPESCA, 2016b)	Federal	-	Regulaciones técnicas*	-

\* Carácter instrumental para la toma de decisiones en lo penal y lo administrativo.

Dicho marco legal, además de regular y controlar la pesca, busca garantizar la sostenibilidad de este sector económico a nivel nacional, puesto que gran parte de la población mexicana depende de los servicios ecosistémicos y económicos, así como del comercio internacional que se deriva de la pesca mexicana. Es destacable que, como se observó en la Tabla 1, gran parte de la legislación en materia ambiental considera la pesca ilegal como

falta administrativa, mientras que en la penal se limita a las tipificaciones del código penal. Al respecto, Ayling (2017) y Carpio-Domínguez, Arroyo-Quiroz y Vargas-Orozco (2020) refieren que gran parte de la legislación ambiental en los países es de carácter administrativo, lo que ha derivado en que los daños y delitos ambientales sean considerados de baja prioridad para las actuaciones de los Estados.

Sin embargo, se estima que la pesca INDNR supera el 40% de la captura total en México (Aldana, 2022). La actividad pesquera representa un importante ingreso económico para los gobiernos, no obstante, se trata de una práctica que no garantiza su legalidad, debido a la escasez de supervisores, no es posible la vigilancia, inspección, monitoreo y cumplimiento óptimo de la actividad pesquera (Castro-Salazar, Carpio-Domínguez y Arroyo-Quiroz, 2022).

México en particular es vulnerable a este fenómeno por la amplia extensión de su litoral y por la composición de su flota pesquera, con más de 100 mil embarcaciones menores, cuya actividad es sumamente difícil de supervisar (Environmental Defense Fund de México, 2013). De acuerdo con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM, 2023), en su artículo 27, la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables (LGPAS) tiene por objeto regular, fomentar y administrar el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

La LGPAS en el artículo cuarto define la pesca como “el acto de extraer, capturar o recolectar, por cualquier método o procedimiento, especies biológicas o elementos biogénicos, cuyo medio de vida total, parcial o temporal sea el agua” (LGPAS, 2023). En palabras más concretas, la pesca es entendida como el conjunto de técnicas y actividades de captura de peces, moluscos, crustáceos y otros animales que se encuentran en el mar o en las aguas continentales para el consumo humano (Serrano, 2014; Rodríguez, 2017).

Sin embargo, precisar concretamente qué es la pesca no es posible dada la heterogeneidad de definiciones y que cada país le brinda una connotación distinta según su legislación. Como refiere Rodríguez (2017), el concepto de pesca llega a ser impreciso puesto que existe una línea delgada entre la actividad pesquera, la cacería y la recolección, al encontrarse métodos de pesca que parecieran ser más de cacería o de recolección. Incluso, algunos métodos permitidos en la pesca “legal” llegan a causar severos daños a los ecosistemas marinos y a sus especies, cayendo en el discurso

de lo ilegal, como son los sistemas de pesca no selectivos que provocan la sobrepesca. Esta se refiere a la extracción de ciertos tipos de especies de las masas de agua a un ritmo que estas no pueden reponer, lo que da lugar a una escasa población de estas especies en la zona (Du, Sun y Zhang, 2021).

Con relación a lo anterior, para la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2022), la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada es un término amplio que engloba una gran variedad de actividades pesqueras. Es ilegal cuando se realiza en aguas bajo la jurisdicción de un Estado sin el permiso de este, contraviniendo su legislación o violando leyes u obligaciones internacionales; es no declarada aquella que no ha sido informada o ha sido informada de modo inexacto a la autoridad nacional competente; y es no reglamentada cuando no está en consonancia con las medidas de conservación y ordenación de los recursos marinos vivos en virtud del derecho internacional (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2022).

La pesca INDNR no solamente tiene afectaciones directas, sino también indirectas. Los impactos ambientales derivados de esta son el daño a los hábitats por el uso de artes prohibidos y la pesca en áreas protegidas, la captura incidental de especies protegidas, en peligro y amenazadas, como tortugas, tiburones, albatros y mamíferos marinos (Centro de Estudios para el Desarrollo Rural y Sustentable y la Soberanía Alimentaria, 2021).

## B. PERSPECTIVA CRIMINOLÓGICA VERDE

La criminología verde, como perspectiva criminológica, ha centrado su atención en las distintas formas de crímenes y delitos ambientales que causan daños ambientales, ya que a menudo son ignorados por la criminología convencional y que, en ocasiones, no se definen como delitos (White y Heckenberg, 2014; Nurse, 2017). La criminología verde en su definición más reciente es la “perspectiva criminológica que se enfoca en el estudio de los crímenes y delitos en contra de la biodiversidad, los ecosistemas y la vida del planeta” (Carpio-Domínguez, en prensa 2023: 121).

En los estudios criminológicos verdes se señalan que el daño ambiental se define estrictamente en términos jurídicos, es decir, es lo que señala la ley, pero para otros, se considera en sí mismo un delito social y ambiental, independientemente de su estatuto jurídico (White y Heckenberg, 2014); es decir, para la criminología verde la importancia de conductas dañinas

contra biodiversidad, los ecosistemas y la vida del planeta son el objeto de estudio, independientemente de su tipificación como delito (Carpio-Domínguez, Arroyo-Quiroz y Vargas-Orozco, 2020).

En el discurso de la justicia ecológica persiste el debate si es mejor abordar los delitos ambientales a través de los sistemas de justicia penal o mediante mecanismos civiles o administrativos (Benton, 1998; Nurse, 2017), aunque la verdadera discusión radica en que el Estado, a través de su legislación y políticas públicas, aparentemente ha prestado más atención a los daños y delitos cometidos hacia el ambiente; sin embargo, la realidad muestra que no ha sido prioritario para los gobiernos la procuración e impartición de justicia ambiental al considerar la criminalidad ambiental como “menos importante” que otras manifestaciones de criminalidad y delincuencia (Moreto, Brunson y Braga, 2015; Carpio-Domínguez, 2020).

Entre las problemáticas socioambientales actuales, la pesca INDNR es un fenómeno de gran relevancia, debido a la presión que ejerce sobre los ecosistemas marinos. Las poblaciones de peces se encuentran cada vez más amenazadas debido a numerosos factores, incluyendo la mayor demanda en productos del mar, métodos de pesca más eficientes, gestión inadecuada y falta de opciones de medios de vida alternativos (Burke *et al.*, 2011). Sin embargo, en México existe una falta de estudios que permitan dimensionar la pesca INDNR, así como comprender las dinámicas presentes en este fenómeno desde la criminología verde.

---

## II. METODOLOGÍA

### A. TIPO DE ESTUDIO Y ACCESO A LA INFORMACIÓN

Para cumplir con el objetivo del presente estudio, se utiliza un enfoque cuantitativo de corte descriptivo y exploratorio para analizar la frecuencia de denuncias de pesca ilegal en México durante el periodo 2010-2022. La información analizada se obtuvo de los datos de acceso abierto publicados por la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA, 2022) en el catálogo de Datos Abiertos del Gobierno de la República, debido a que la CONAPESCA es la instancia responsable de diseñar y conducir las políticas públicas de la pesca y acuacultura, siendo un órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA), desde el 2021 cambió de nombre a Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), (CONAPESCA, 2016).

## B. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos son clasificados por la misma CONAPESCA (2022) en cuatro categorías:

1. denuncia por captura ilegal,
2. denuncia por comercialización ilegal,
3. denuncia por transportación ilegal, y
4. denuncia por posesión ilegal.

La primera categoría hace referencia a las denuncias por actividades de captura de ejemplares de fauna en ríos, mares, lagunas, lagos, entre otros cuerpos de agua en el territorio nacional, ya sea de especies protegidas o por pesca en temporadas de veda, mientras que la segunda categoría analiza las denuncias por actividades de comercio ilegal, entendiéndose como la venta y compra de especímenes y productos derivados de especies protegidas o comercializadas en temporadas de veda. La tercera categoría considera las denuncias por actividades de transportación ilegal por vía terrestre, acuática o marítima, especímenes de especies protegidas o en temporadas de veda; y la cuarta categoría hace referencia a denuncias por posesión ilegal de especímenes de especies protegidas o en temporadas de veda. En ninguna categoría se acreditó, a través del permiso, la legal procedencia de los ejemplares.

## C. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

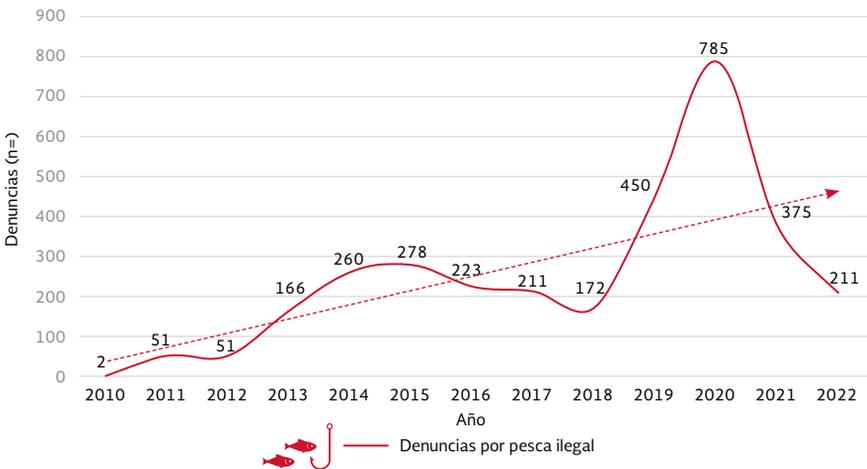
Un aspecto importante de los datos de acceso abierto de la CONAPESCA (2022) es que no especifican ni detallan los datos, ya que brindan información muy general. Por ejemplo, no refieren la tipología de las denuncias (penal o administrativa), el tipo de ecosistema en el que se realizó la actividad (ríos, lagos, humedales, lagunas, mares, etcétera), tampoco mencionan el destino de los especímenes capturados ilegalmente o sus derivados y productos, así como la especie ni el nivel de protección (nacional y/o internacional) o categorías de riesgo de las especies capturadas. Sin embargo, los datos permiten documentar y dimensionar la pesca ilegal en México a través de las denuncias reportadas por la CONAPESCA.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los datos analizados sobre pesca ilegal en México durante el periodo 2010-2022, los datos muestran que en este periodo de estudio se realizaron 3 235 denuncias sobre pesca ilegal en el país, con promedio de 249 denuncias por año. Los datos permiten identificar que la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR) es un fenómeno en aumento en el país, ya que la línea de tendencia se muestra en incremento en el periodo analizado, siendo el año 2010 (n=2, 0.1%) el que tuvo la frecuencia de denuncias más baja en comparación con el año 2020 (n=785, 24.3%), que tuvo la frecuencia más alta del periodo.

Además, se identifica que las denuncias de pesca ilegal en este periodo analizado son porcentualmente representativas en dos periodos: 2013-2016 y 2019-2021, siendo este segundo con el que se registró el mayor número de denuncias (Figura 1). Al respecto, se ha reportado que durante el confinamiento derivado de la pandemia SARS-CoV-2 (Covid-19), los casos de pesca ilegal aumentaron en el país. Los pescadores furtivos aprovecharon la ausencia de embarcaciones y vigilancia en el mar para saquear los recursos marinos (Terrazas, 2020). Lo anterior puede estar relacionado al aumento significativo de denuncias de pesca INDNR durante el periodo 2019-2021. Sin embargo, como refiere OCEANA (2021), la falta de documentos oficiales dificulta dimensionar el problema, puesto que, si no se puede medir la magnitud de la pesca ilegal, no puede solucionarse.

Figura 1. Frecuencia de denuncias de pesca ilegal por año (2010-2022)

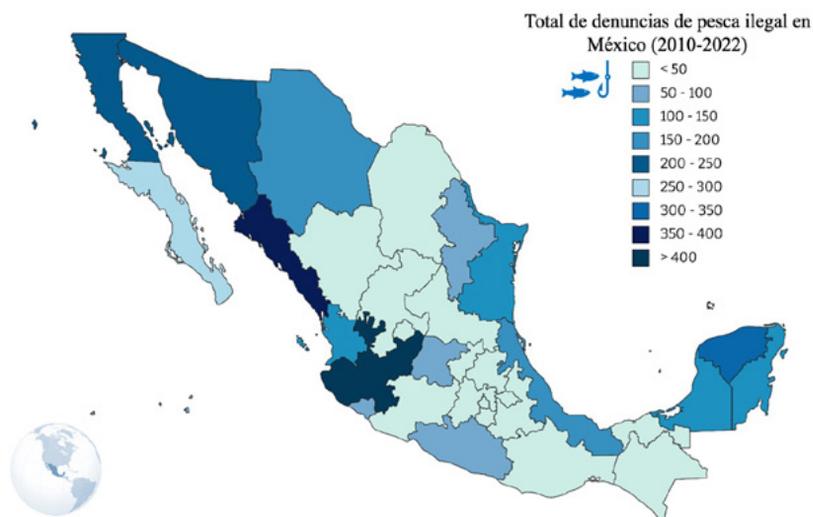


Fuente: Elaboración propia con datos de la CONAPESCA (2022).

Esta tendencia en aumento en la frecuencia de denuncias de pesca INDNR en México es preocupante, debido a que, de acuerdo con el Centro de Estudios para el Desarrollo Rural y Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA), la pesca ilegal en México impacta negativamente en el Producto Interno Bruto (PIB) nacional, en las licencias, ingresos y otros impuestos de la pesca; reduce la demanda local de artes de pesca, botes y equipo, y otros insumos que de otra manera podrían ser necesarios, al igual que pérdidas a las industrias de procesamiento, envasado, comercialización y transporte de pescado (CEDRSSA, 2021).

Para hacer frente a este fenómeno, en el año 2022, la Secretaría de Marina (SEMAR) y la SADER, a través de la CONAPESCA, firmaron un convenio de colaboración, del cual se deriva la creación de la Dirección de Inspección y Vigilancia Pesquera (Unidad de Capitanías de Puertos y Asuntos Marítimos [UNICAPAM], 2022). Su estructura está conformada por un director, cuatro subdirectores regionales (Pacífico Norte, Pacífico Sur, Golfo de México y Mar Caribe) y 125 inspectores federales de pesca. La función del inspector federal de pesca consiste en realizar actividades de inspección y vigilancia en materia pesquera y acuícola para verificar la documentación que ampare la legal procedencia de los productos pesqueros en coordinación con el personal de oficiales federales de pesca de la CONAPESCA (UNICAPAM, 2022).

Figura 2. Denuncias de pesca ilegal en México durante el periodo 2010-2022



Fuente: Elaboración propia con datos de la CONAPESCA (2022).

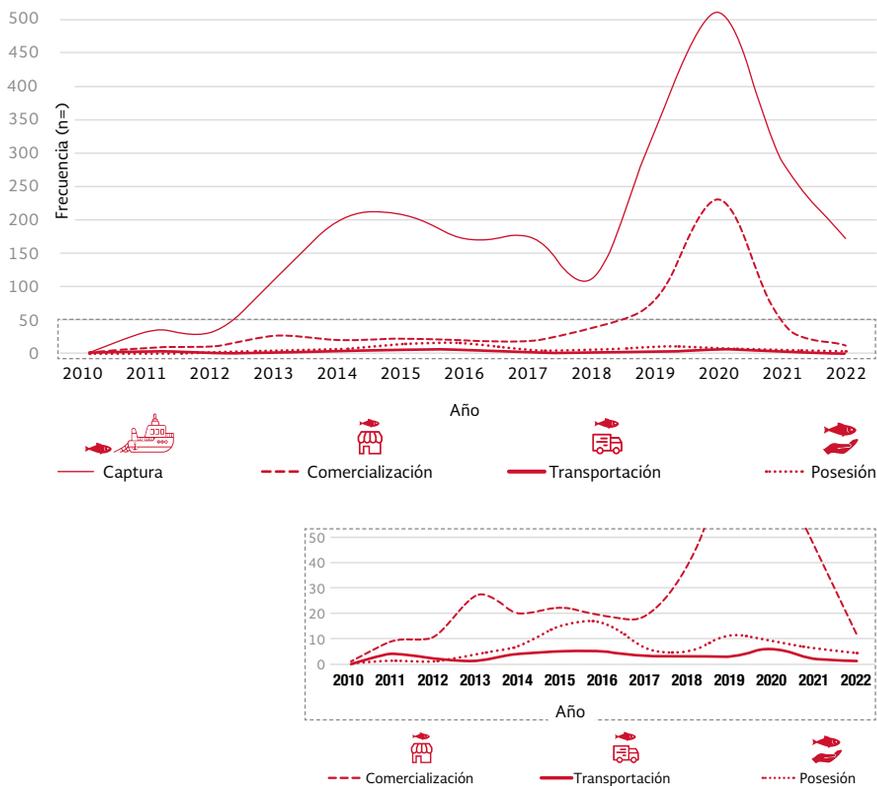
En este estudio se identificó que las denuncias por pesca ilegal se han reportado en todos los estados de México (Figura 2), acentuándose en la región del Pacífico, principalmente en los estados de Jalisco (n=404, 12.4%), Sinaloa (n=388, 11.9%), Baja California Sur (n=255, 7.8%), Baja California Norte (n=210, 6.4%) y Sonora (n=201, 6.2%).

Lo anterior es coincidente con lo reportado por la SADER (2020), ya que indica que la población de pescadores de México es más numerosa y productiva en el noroeste, es decir, en las costas de Baja California, Sonora, Sinaloa y Nayarit, y menor en el resto del litoral del océano Pacífico, en los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Mientras que en el Atlántico (Golfo de México y Caribe), el mayor número de pescadores se encuentra en los estados de Tamaulipas, Veracruz y Campeche, y el menor en Tabasco, Yucatán y Quintana Roo (SADER, 2020).

De igual manera, en este estudio se identificó que en la región del Golfo de México los estados de Tamaulipas (n=143, 4.4%), Veracruz (n=197, 6.0%), Campeche (n=136, 4.2%) y Yucatán (n=326, 10.0%) presentaron más denuncias por pesca ilegal, entre los que se destaca Yucatán, ya que es el tercer estado con el mayor número de denuncias a nivel nacional en el periodo 2010-2022, lo cual también es coincidente con lo reportado por la SADER (2020). Destacando que en estas regiones costeras (Pacífico y Golfo de México) se encuentra la mayoría de la producción pesquera a nivel nacional.

Además, se observó que en el periodo estudiado las frecuencias de denuncias por pesca ilegal presentan simetrías por categoría (captura, comercialización, transportación y posesión), principalmente durante el periodo 2019-2021 en las categorías de captura y comercialización, con una curva de aumento en las frecuencias alcanzando en 2020 el porcentaje mayor (captura n=510, 21.5% y comercialización n=230, 42.9%). Mientras que en las categorías de transportación y posesión el comportamiento de las frecuencias es distinto, se observa que la transportación tuvo aumento en los años 2015 (n=5, 12.8%) y 2016 (n=5, 12.8%), llegando a su frecuencia de denuncias más alta en el año 2020 (n=6, 15.3%), en comparación con las cifras de posesión ilegal, las cuales alcanzaron la frecuencia más elevada en los años 2016 (n=16, 18.8%) y 2015 (n=15, 17.6%) (Figura 3).

Figura 3. Frecuencia de denuncias por pesca ilegal por año (2010-2022)



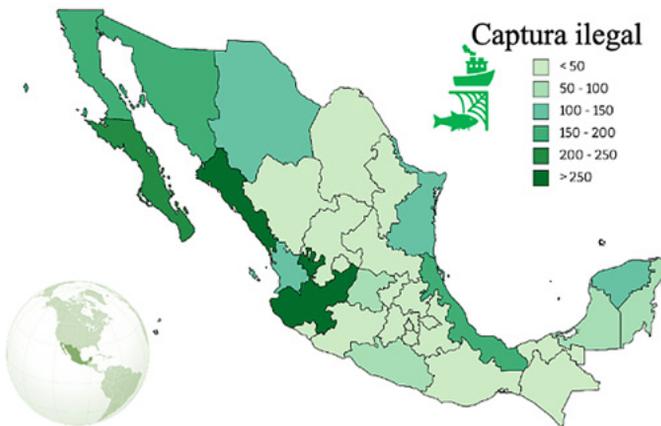
Fuente: Elaboración propia con datos de la CONAPESCA (2022).

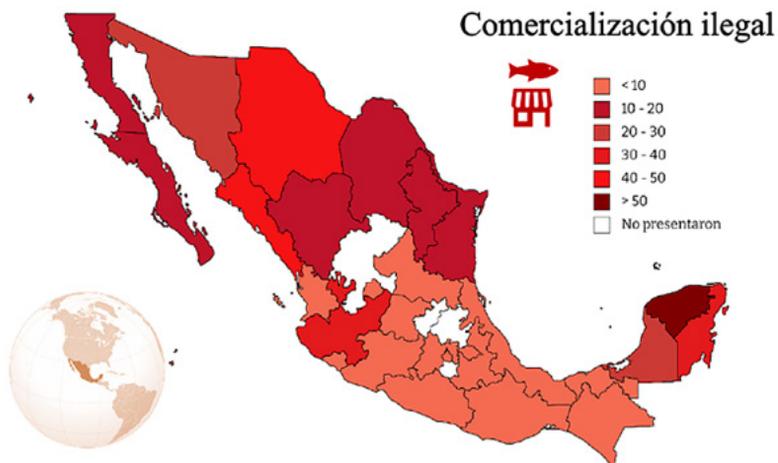
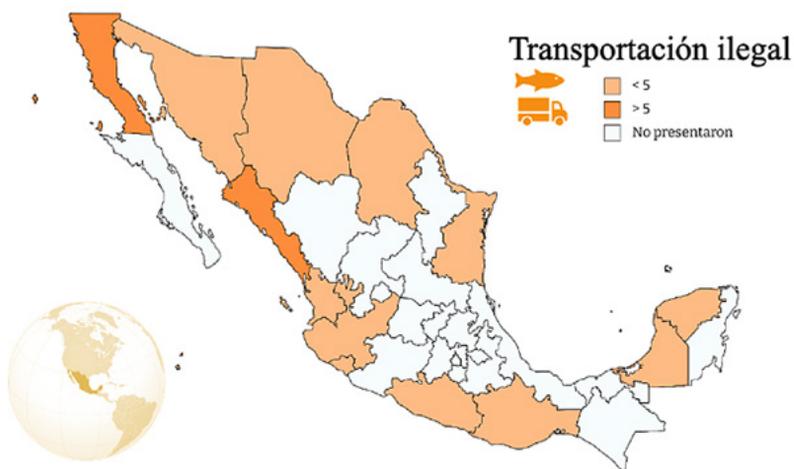
En cuanto a las categorías de estudio (captura, comercialización, transportación y posesión) se identificó que la principal dinámica en la pesca ilegal en México es la captura ilegal, ya que representa la principal causa de denuncias en México con el 73.1% (n=2 364) del total nacional en el periodo, la segunda causa es la comercialización ilegal representada por el 16.6% (n=537), seguido por la posesión ilegal con el 2.6% (n=85%), y por último la transportación con 1.2% (n=40). Sin embargo, es necesario aclarar que los registros de la CONAPESCA (2022) muestran que existe otra categoría denominada *denuncias por otros*, la cual no establece claramente a qué se refiere “por otros”, por lo que no se muestra en el análisis de este estudio, aun así esta categoría suma el 6.5% (n=209) de denuncias sobre pesca ilegal en México.

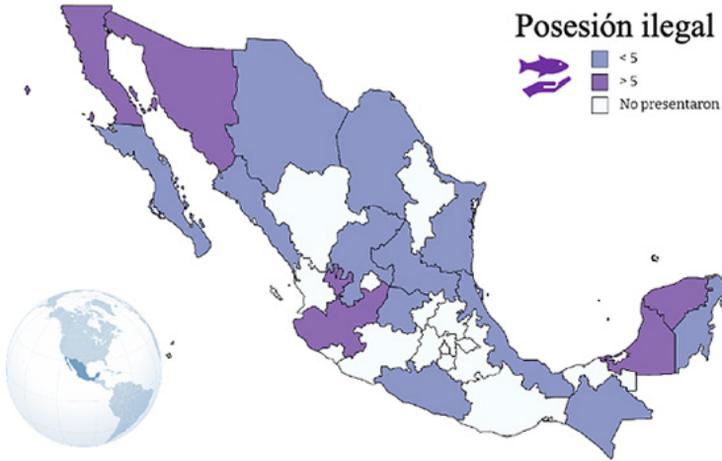
Al analizar las frecuencias de denuncias por pesca ilegal y su distribución por estado en México, se observa que Jalisco ( $n=315$ , 13.3%), Sinaloa ( $n=308$ , 13.0%) y Baja California Sur ( $n=221$ , 9.3%) son los estados del Pacífico que tuvieron las frecuencias más altas en la categoría de captura ilegal (Figura 4). Un aspecto importante que se debe mencionar radica en que se ha identificado la presencia del crimen organizado en la pesca ilegal de camarón en el estado de Sinaloa, mientras que en otros estados, como Yucatán, se realiza ilegalmente la captura de pepino de mar bajo esta denominación (Zamora-Sáenz, 2022).

Además, es importante destacar que el estado de Chihuahua ( $n=124$ , 5.2%), aunque no cuenta con costas marítimas se encuentra en el mismo rango de frecuencias de denuncias de pesca ilegal que otros estados con costa como Yucatán ( $n=129$ , 5.4%), Tamaulipas ( $n=111$ , 4.9%) y Nayarit ( $n=104$ , 4.3%). Esto anterior puede deberse a las regulaciones de pesca en el estado debido a la presencia de lagos, lagunas, embalses y cuencas hidrológicas con ríos y arroyos importantes para el desarrollo local y el importante sector económico de acuacultura en el estado, al igual que los estados de Aguascalientes, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, México, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Zacatecas (CEDRSSA, 2021; SADER, 2022).

Figura 4. Distribución de las denuncias por categoría sobre pesca ilegal en México durante el periodo 2010-2022







Fuente: Elaboración propia con datos de la CONAPESCA (2022).

Respecto a la segunda categoría, los estados que presentaron la mayoría de las denuncias por comercialización ilegal fueron Yucatán ( $n=178$ , 33.1%), Chihuahua ( $n=48$ , 8.9%), Sinaloa ( $n=43$ , 8.0%) y Jalisco ( $n=40$ , 7.4%) (ver Figura 4). Estas cifras permiten identificar la necesidad de una regulación efectiva de la comercialización de la pesca y los productos derivados; además, se ha identificado que los problemas de control de la comercialización y la falta de trazabilidad y certificación de la pesca representan el quinto factor que favorece la presencia de la pesca INDNR en México (Zamora-Sáenz, 2022).

Por otra parte, las denuncias de posesión ilegal en México se reportaron en 17 estados, siendo Jalisco ( $n=21$ , 24.7%), Campeche ( $n=10$ , 11.7%) y Yucatán ( $n=9$ , 10.5%) en los que se identificaron las frecuencias más elevadas. Es importante destacar que los estados costeros presentan importantes aportaciones al sector pesquero (CEDRSSA, 2021); sin embargo, como se observa en la Figura 2, la posesión ilegal está presente en más de la mitad de los estados de México, principalmente en aquellos con costa. En menor medida, la categoría de transportación ilegal en México presenta las frecuencias de denuncias más bajas, siendo los estados de Sinaloa ( $n=7$ , 17.5%), Baja California Norte ( $n=7$ , 17.5%), Campeche ( $n=5$ , 12.5%) y Oaxaca ( $n=5$ , 12.5%) los que presentaron las frecuencias más altas en esta categoría.

Como se observa en la distribución geográfica de las denuncias sobre pesca ilegal, las categorías no se distribuyen de manera homogénea en el país, esto puede estar relacionado a que los factores causales (sociales, ambientales y económicos) son heterogéneos y responden al contexto cultural, de seguridad, inspección y reacción institucional en cada estado y región, como se ha documentado con otros delitos ambientales o verdes en México (Castro-Salazar, Carpio-Domínguez y Vargas-Orozco, 2023).

Un aspecto importante desde la criminología verde es que los delitos y crímenes verdes, como la pesca INDNR, no generan un impacto visible a corto plazo, lo cual impide que se visibilice el daño causado (White, 2008; Carrabine *et al.*, 2009; Potter, 2017). Esta es una característica de los delitos y crímenes verdes, en los que, además de no visibilizarse el impacto de forma rápida, tampoco se considera a los ejemplares de flora y fauna como víctimas del daño (Hall y Varona, 2018). Esto anterior es fundamental para considerarse en el diseño e implementación de políticas públicas en la materia, de manera que su ejecución sea lo más afectiva posible (Pires y Clarke, 2012; Petrossian, 2015).

Otro aspecto importante es que los datos proporcionados en acceso libre no brindan más variables que faciliten la comprensión y estudio de la dinámica de la pesca ilegal en México, lo cual es coincidente con lo reportado en otros estudios sobre crímenes y delitos ambientales nacionales (Carpio-Domínguez *et al.*, 2021; Castro-Salazar, Carpio-Domínguez y Vargas-Orozco, 2023). Los datos de acceso abierto no muestran una distinción entre los cuerpos de agua (ríos, lagunas, lagos, mares), dificultando un análisis más profundo e individualizante de las entidades, el destino de los ejemplares decomisados, el tipo de especies y la resolución de las carpetas de investigación. Es relevante señalar que tampoco se cuenta con información en lo que respecta a las sanciones por pesca ilegal; además, se desconoce la existencia de sanciones por pesca ilegal (Aldana, 2022). A pesar de esto, es posible representar la prevalencia de la pesca ilegal en México a través de las denuncias y las categorías analizadas.

---

## IV. CONCLUSIONES

En México, así como en otros países, la pesca provee de alimento y trabajo a millones de personas. Sin embargo, la pesca ilegal, no regulada y no reglamentada (pesca INDNR) es considerada un crimen o delito verde que

causa un daño a la biodiversidad y/o los ecosistemas y a la vida del planeta; además de manera indirecta limita las capacidades para sostener el sector económico de la pesca en el país del que depende todo un sector de la sociedad y que aporta al producto interno bruto nacional.

Este estudio se suma a los esfuerzos criminológicos para estudiar los delitos y crímenes ambientales también manifestados en ecosistemas acuáticos (marinos y continentales), como la minería submarina, la contaminación del agua, el tráfico ilegal de vida silvestre y la pesca INDNR. Aunque se sabe que la pesca INDNR está influida por varios factores, como el esfuerzo que supone capturar los ejemplares fauna, su valor en el mercado, así como la reacción institucional ante el fenómeno, lo cierto es que aún faltan estudios académicos que permitan profundizar en los factores causales de la pesca INDNR en México, mejorar las predicciones del impacto en la biodiversidad y ecosistemas acuáticos, así como el impacto que genera a nivel social y económico.

Se concluye también que los crímenes y delitos verdes o ambientales siguen sin ocupar un espacio justo en las agendas públicas pese a las consecuencias socioambientales que se han previsto a corto, medio y largo plazo a nivel global y que amenazan las capacidades de los países para desarrollarse, principalmente en los países en desarrollo como México. Por tanto, es fundamental reconocer que la riqueza natural del país debe protegerse no solo a través de la legislación, un buen punto de partida puede ser la implementación de campañas de concientización y educación ambiental basada en estudios científicos, de manera que permitan fomentar la gobernanza a través de la participación social, las instituciones gubernamentales y el sector privado.

---

## V. FUENTES DE CONSULTA

- Agnew, D., Pearce, J., Pramod, G., Peatman, T., Watson, R., Beddington, J. y Pitcher, T. (2009). “Estimating the Worldwide Extent of Illegal Fishing”. *PLoS ONE*, 4(2): e4570. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004570>
- Aldana, G. (20 de abril de 2022). “Inexistente combate a la pesca ilegal en México”. Oceana. <https://mx.oceana.org/comunicados/inexistente-combate-a-la-pesca-ilegal-en-mexico/>

- Ayling, J. (2017). "Prevention of transnational environmental crime and regulatory pluralism". En Drahos P. (Ed.), *Regulatory Theory: Foundations and applications* (pp. 499-516). Australia: ANU Press. <https://doi.org/10.22459/RT.02.2017.29>
- Benton, T. (1998). "Rights and Justice on a Shared Planet: More Rights or New Relations?". *Theoretical Criminology*, 2(2): 149-175. <https://doi.org/10.1177/1362480698002002002>
- Bifani, P. (2007). *Medio ambiente y desarrollo*. México: Editorial Universidad de Guadalajara.
- Boonstra, W., Birnbaum, S. y Björkvik, E. (2016). "The quality of compliance: investigating fishers' responses towards regulation and authorities". *Fish and Fisheries*, 18(4). <https://doi.org/10.1111/faf.12197>
- Buhaya, D. y Ramírez, H. (2013). "Análisis de impacto de políticas públicas para el desarrollo local en comunidades costeras y rurales: el caso de la pesca en San Blas, Nayarit". *Ride Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 3(6), 24-43. <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/69>
- Burke, L., Reytar, K., Spalding, M. y Perry, A. (2011). *Reefs at Risk Revisited*. World Resources Institute. [https://reefresilience.org/pdf/Reefs\\_at\\_Risk\\_Revisited.pdf](https://reefresilience.org/pdf/Reefs_at_Risk_Revisited.pdf)
- Carpio-Domínguez, J. (2020). "Criminología verde, una perspectiva al frente de los desafíos medioambientales en México". *Visión criminológica-criminalística*, 8(32). [http://revista.cleu.edu.mx/new/descargas/2004/REVISTA%2032\\_CAP%205.pdf](http://revista.cleu.edu.mx/new/descargas/2004/REVISTA%2032_CAP%205.pdf)
- Carpio-Domínguez, J. (en prensa 2023). *Criminología Verde para México. Desarrollo de una perspectiva verde en la herencia criminológica mexicana*. México: Universidad Autónoma de Tamaulipas-Tirant Lo Blanch.
- Carpio-Domínguez, J., Arroyo-Quiroz, I. y Vargas-Orozco, C. (2020). "La criminología verde como elemento fundamental en la formación profesional de criminólogos en México". *EduCiencia*, 5(9): 38-53. <https://doi.org/10.29059/educiencia.v5i1.187>
- Carpio-Domínguez, J., Villarreal-Martínez, M. y Hernández-Jiménez, M. (2021). "Posesión de animales exóticos y enfermedades zoonóticas: una aproximación social desde el contexto mexicano". *Sociedad y Ambiente*, 24: e29. <https://doi.org/10.31840/sya.vi24.2414>
- Carrabine, E., Cox, A., Cox, P., Crowhurst, I., de Ronco, A., Fussey, P., Sergi, A., South, N., Thiel, D., y Turton, J. (2020). *Criminology: A Sociological Introduction*. Canada: Routledge. <https://www.hrstud>

unizg.hr/\_download/repository/Eamonn\_Carrabine%2C\_Maggy\_Lee%2C\_Nigel\_South%2C\_Pam\_Cox%2C\_Ken\_Plummer\_Criminology\_A\_Sociological\_Introduction\_\_2009.pdf

Castro-Salazar, I., Carpio-Domínguez, J. y Arroyo-Quiroz, I. (2022). “Criminología verde, esfuerzo en la aplicación de la ley, penal y administrativa, en materia de vida silvestre en México, entre el 2006 y 2019”. *Constructos Criminológicos*, 2(2): 109-134. <https://doi.org/10.29105/cc2.2-21>

Castro-Salazar, I., Carpio-Domínguez, J. y Vargas-Orozco, C. (2023). “Mapas delictivos y análisis espacial de la criminalidad ambiental en México”. *Revista Criminalidad*, 65(1), 103-119. <https://doi.org/10.47741/17943108.404>

Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). (2021). “Los efectos de la pesca ilegal en México”. Cámara de Diputados LXV Legislatura. [http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/81Efectos\\_pesca\\_ilegal\\_Mexico.pdf](http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/81Efectos_pesca_ilegal_Mexico.pdf)

Código Penal Federal (CPF) (2023). Última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 8 de mayo de 2023. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Gobierno de México. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPF.pdf>

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA) (2016). ¿Qué es la CONAPESCA? Gobierno de México. <https://www.gob.mx/conapesca/articulos/que-es-la-conapesca>

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA) (2016b). Normas Oficiales Mexicanas Pesqueras y Acuícolas. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/conapesca/documentos/normas-oficiales-mexicanas-pesqueras-y-acuicolas-30453>

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA) (2021). *Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca 2021*. Gobierno de México. [https://nube.conapesca.gob.mx/sites/cona/dgppe/2021/ANUARIO\\_ESTADISTICO\\_DE\\_ACUACULTURA\\_Y\\_PESCA\\_2021.pdf](https://nube.conapesca.gob.mx/sites/cona/dgppe/2021/ANUARIO_ESTADISTICO_DE_ACUACULTURA_Y_PESCA_2021.pdf)

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA) (2022). Datos abiertos, Denuncias de Pesca Ilegal. Gobierno de México. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/denuncias-de-pesca-ilegal>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (2019). CONABIO genera nueva cartografía de la línea de costa de México. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/conabio/prensa/conabio-genera-nueva-cartografia-de-la-linea-de-costa-de-mexico>

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) (2022). Texto vigente, última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación* 18-11-2022. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Du, Y., Sun, J. y Zhang, G. (2021). “The Impact of Overfishing on Environmental Resources and the Evaluation of Current Policies and Future Guideline”. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 586. DOI: 10.2991/assehr.k.211020.316
- Environmental Defense Found de México. (2013). *La pesca ilegal e irregular en México: Una barrera a la competitividad*. <https://mexico.edf.org/sites/mexico/files/pescalegalfinal-07-06-17.pdf>
- Frers, C. (2004). “Pesca insostenible, los problemas de la pesca excesiva”. *Waste Magazine*. <https://wastemagazine.es/pesca-exceso.htm>
- Hall, M. y Varona, G. (2018). “La victimología verde como espacio de encuentro para repensar la otredad más allá de la posesión”. *Revista de Victimología*, 7, 107-128. <http://www.huygens.es/journals/index.php/revista-de-victimologia/article/view/118>
- Juárez, C. (12 de abril del 2022). “Cifras de la industria: así es la producción pesquera en México”. *The Logistics World*. <https://thelogisticsworld.com/manufactura/cifras-de-la-industria-asi-es-la-produccion-pesquera-en-mexico/>
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (2022). Última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 11 de abril de 2022. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Gobierno de México. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>
- Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables (LGPAS) (2023). Última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 19 de enero de 2023. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Gobierno de México. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPAS.pdf>
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS) (2021). Última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 20 de mayo de 2021. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Gobierno de México. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgvs.htm>
- Macfadyen, G., Hosch, G., Kaysser, N. y Tagziria, L. (2019). *The The Illegal, Unreported and Unregulated Fishing Index, 2019*. Poseidon Aquatic Resource Management Limited and the Global Initiative Against Transnational

- Organized Crime. <https://globalinitiative.net/wp-content/uploads/2019/02/IUU-Fishing-Index-Report-web-version.pdf>
- Macías-Mejía, S. (2012). “Captura incidental en la pesquería de pelágicos menores en el noroeste de México”. Tesis de maestría, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Repositorio Institucional: cibnor. [https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/184/1/macias\\_s.pdf](https://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1001/184/1/macias_s.pdf)
- Morán-Angulo, R. E., Téllez-López, J. y Cifuentes-Lemus, J. L. (2010). “La investigación pesquera: una reflexión epistemológica”. *Theomai*, (21), 97-112.
- Moreto, W., Brunson, R. y Braga, A. (2015). “Such misconducts don’t make a good ranger: Examining law enforcement ranger wrongdoing in Uganda”. *British Journal of Criminology*, 55(2), 359-380. <https://academic.oup.com/bjc/article/55/2/359/596454>
- National Geographic Society (22 de febrero 2022). “Pesca sostenible”. National Geographic. <https://education.nationalgeographic.org/resource/pesca-sostenible/>
- Nurse, A. (2014). “Critical Perspectives on Green Criminology”. *Internet Journal of Criminology*. <https://studylib.net/doc/8221867/critical-perspectives-on-green-criminology>
- Nurse, A. (2017). “Green criminology: shining a critical lens on environmental harm”. *Palgrave Commun*, 3(10). <https://doi.org/10.1057/s41599-017-0007-2>
- OCEANA (2021). *Auditoría Pesquera 2.0. Análisis de las pesquerías nacionales*. [https://mx.oceana.org/wp-content/uploads/sites/17/cuadernillo\\_oceana\\_auditoriapesquera\\_2021\\_1.pdf](https://mx.oceana.org/wp-content/uploads/sites/17/cuadernillo_oceana_auditoriapesquera_2021_1.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas (2023). *Objetivo 14 ods Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible*. Objetivos del Desarrollo Sostenible-ONU. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/oceans/>
- Ostrom, E. (2010). *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva* (1er. ed.). México: Fondo de Cultura Económica.
- Oyanedel, R. (2019). “Pesca ilegal e incumplimiento”. En M. Ruiz, R. Oyanedel y B. Montferri (Eds.), *Mar, costas y pesquerías: Una mirada comparativa desde Chile, México y Perú* (pp. 71-81). Perú: Sociedad Peruana de Derecho Ambiental.

- Petrossian, G. (2015). "Preventing illegal, unreported and unregulated (IUU) fishing: A situational approach". *Biological Conservation*, 189, 39-48. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.09.005>
- Pires, S. y Clarke, R. (2012). "Are parrots craved? An analysis of parrot poaching in Mexico". *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 49(1), 122-146. <https://doi.org/10.1177/0022427810397950>
- Potter, G. (2017). "Criminología verde como ecocriminología: el desarrollo de una ciencia social del crimen ecológicamente informada". En Mol, H., Goyes, D., South, N., Brisman, A. (Eds.) *Introducción a la criminología verde. Conceptos para nuevos horizontes y diálogos socioambientales* (pp. 31-49). Colombia: Editorial Themis-Universidad Antonio Nariño.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2023). Objetivo 14 Vida Submarina. Organización de las Naciones Unidas (ONU). <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals/vida-submarina>
- Rodríguez, B. (2017). *La pesca mesoamericana. Las artes de la actividad pesquera del pasado prehispánico y el presente*. Universidad Nacional Autónoma de México. [http://ru.iaa.unam.mx:8080/bitstream/10684/103/1/Pesca\\_mesoamericana.pdf](http://ru.iaa.unam.mx:8080/bitstream/10684/103/1/Pesca_mesoamericana.pdf)
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (02 de octubre de 2020). "La importancia de la pesca en México y en la alimentación". Gobierno de México. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/la-importancia-de-la-pesca-en-mexico-y-en-la-alimentacion>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) (2022). *Acuicultura en México*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/acuicultura-en-mexico>
- Serrano, M. (2014). "La Pesca". *Revista de Historia de las Vegas Altas*, 6. <https://revistadehistoriadelasvegasaltas.files.wordpress.com/2011/11/1.pdf>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (03 de junio de 2022). Es necesario poner fin a la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/siap/articulos/es-necesario-poner-fin-a-la-pesca-ilegal-no-declarada-y-no-reglamentada>
- Sumaila, U., Alder, J. y Keith, H. (2006). "Global scope and economics of illegal fishing". *Marine Policy*, 30(6), 696-703. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2005.11.001>

- Terrazas, R. (13 de agosto de 2020). “Pesca ilegal aumentó durante confinamiento, revela Oceana”. *Milenio*. <https://www.milenio.com/estados/pesca-ilegal-oceana-denuncia-aumento-confinamiento>
- White, R. (2008). *Crimes against nature: Environmental criminology and ecological justice*. Cullompton: Willan Publishing. <https://doi.org/10.4324/9781315880723>
- White, R. y Heckenberg, D. (2014). *Green Criminology: An introduction to the study of environmental harm*. Routledge.
- Zamora-Saenz, I. (2022). “Diagnóstico sobre la pesca ilegal en México (Panel de especialistas)”. *Visor Ciudadano*, 76. Instituto Belisario Domínguez, Senado de la República. [https://sidtpa.org/wp-content/uploads/2022/05/VC\\_76\\_Pesca-ilegal.pdf](https://sidtpa.org/wp-content/uploads/2022/05/VC_76_Pesca-ilegal.pdf)



