

9° Congreso Nacional

# CoNaIISI 2021

de Ingeniería Informática  
y Sistemas de Información

4 **NOVIEMBRE**  
5

9° Congreso Nacional de Ingeniería Informática/Sistemas de Información  
9° CoNalISI: Memorias de trabajos / Compilación de Marcela Fernandez; Matilde  
Césari; María Gabriela Martínez. - 1a ed. –  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional, 2022.  
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-950-42-0213-4

1. Sistemas de Información. 2. Ingeniería Informática. I. Fernandez, Marcela, comp. II.  
Césari, Matilde, comp. III. Martínez, María Gabriela, comp. IV. Título  
CDD 004.0711

Compilación de: Fernandez, Marcela  
Césari, Matilde  
Martínez, María Gabriela

Revisado por: Carbonari, Daniela  
Caymes Scutari, Paola  
Bianchini, Germán



Auspiciantes:



# Usos de Inteligencia Artificial y Machine Learning en Criminología

González Seijas, Bautista; Munilla, Tomás Santiago; Ayala, Nahuel Thomas; Famea, Bartolomé

*Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires*

## Abstract

*En el marco de la lucha contra el crimen, se define como Criminología a la ciencia que estudia las conductas delictivas, con el objetivo de proteger a la ciudadanía, ya sea impartiendo justicia, identificando culpables o bien previendo y evitando nuevos delitos. De cualquier manera, los cursos de acción a tomar deben basarse en información y predicciones que tomen en consideración diferentes factores: temporales, geográficos, estadísticas delictivas previas, entre otros. Con el objetivo de efectivizar esta tarea se integra la tecnología provista por la Inteligencia Artificial, mejorando visiblemente el procesamiento de datos y el proceso predictivo del crimen. En este contexto, el presente trabajo tiene por objetivo la indagación sobre la utilidad de la Inteligencia Artificial en el área de la Criminología, destacando su importancia a la par que reconociendo fortalezas y debilidades presentes en la implementación de estas tecnologías. Es en función de dicho análisis que se entiende la importancia futura de las herramientas previstas para la automatización de una tarea de semejante importancia como lo es la protección de la ciudadanía. Sin embargo también se destaca la necesidad de un mayor tiempo de maduración tanto desde el aspecto técnico y estrictamente referente a la implementación de la tecnología, tanto como de aquellos matices referidos a la regulación de las herramientas en sí, y las implicaciones éticas que suponen en referencia a las predicciones realizadas sobre vidas humanas reales.*

## Palabras Clave

Criminología. Inteligencia Artificial. Machine Learning. Algoritmos Predictivos.

## Introducción

El crimen es una actividad común en todo el mundo y la Argentina no es una excepción. En el país se cometen aproximadamente 1.765.932 delitos por año, con una tasa de 3929 personas involucradas en dichas actividades de cada 100.000 habitantes [1]. La ciencia que se dedica al estudio de estas conductas delictivas y las medidas que se emplean para su control se lo denomina

Criminología. Una parte fundamental del objeto de estudio de la Criminología es entender lo que ha sucedido, mediante las estadísticas, archivos, entre otros. Es fundamental el empleo de dicho conocimiento elaborado para intentar prevenir o en peores condiciones, detener nuevos actos ilegales, con tal de proteger a la ciudadanía [3].

Por otro lado, hay que tener en cuenta también el hecho de que la vida hoy en día se desarrolla de manera paralela en un mundo virtual, que es tan “real” como el plano físico [2]. En este contexto de la expansión del crimen en las redes, la Criminología debe hacer uso de herramientas que faciliten el uso de la cantidad masiva de datos disponibles para lograr investigaciones eficientes. Por eso se debe dar lugar a los avances en campos como la Inteligencia Artificial, teniendo en cuenta que este se basa en el empleo de algoritmos computacionales asentados en técnicas matemáticas para el procesamiento de información, precisamente. Uno de los subcampos de la Inteligencia Artificial es el Machine Learning orientado al aprendizaje de las máquinas [2]. La aplicación de las herramientas mencionadas en las investigaciones de crímenes claramente es de gran ayuda para el combate contra la delincuencia. No sólo facilitan el procesamiento de las grandes cantidades de datos, sino que también mediante el enfoque en el aprendizaje permiten la intervención de los agentes de la ley antes de que los crímenes se hayan cometido.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo (realizado en el marco de la cátedra de “Sistemas y Organizaciones”, primer año de cursada) es indagar en los aportes

tecnológicos que proporciona la Inteligencia Artificial en el área de la Criminología. Para cumplir con dicho objetivo, el trabajo se organiza de la siguiente manera: en la primera sección se realiza un primer acercamiento a la Inteligencia Artificial y Machine Learning en la criminología. En la segunda sección, se profundiza sobre las aplicaciones, utilidades específicas de los objetos de estudio y su funcionamiento en el campo del estudio del crimen, con soporte de ejemplos. En la tercera sección, se analizan las controversias en cuanto a ética y moral refiere sobre el uso de esta clase de tecnología, y la responsabilidad que supone el manejo de semejantes cantidades de datos. Por último, en la cuarta sección se realiza una breve descripción de las conclusiones alcanzadas y el futuro estudio del tema abordado.

## 1. Inteligencia Artificial y Machine Learning en la Criminología

En esta sección y sus respectivas subsecciones se procede a explicar el significado de Inteligencia Artificial (IA), Machine Learning (ML) y de qué manera se integra en el ámbito de la criminología. En la subsección 1.1 se definen los conceptos fundamentales, en la subsección 1.2 se explica la forma en que las máquinas realizan su aprendizaje para luego ponerlo en uso. En la subsección 1.3 se describe la integración de tanto ML como IA en el estudio del crimen.

### 1.1 Inteligencia Artificial y Machine Learning

Se define a la Inteligencia Artificial (IA) como la capacidad de las máquinas para la toma de decisiones similar a como lo haría un humano en base al empleo de algoritmos, la recolección de datos y el aprendizaje. Dentro de la IA existe un subcampo conocido como Machine Learning [4]. Esta área de la IA abarca un conjunto de técnicas que posibilitan el Aprendizaje Automático mediante el entrenamiento con grandes volúmenes de datos [5].

### 1.2 Aprendizaje Automático

Las máquinas aprenden por medio de algoritmos que permiten la interpretación de distintos patrones de datos. Este aprendizaje puede clasificarse en tres subcategorías (Figura 1) [5]. La primera de ellas es el Aprendizaje Supervisado, en el cual es necesaria la intervención humana, ya que se debe establecer la forma en la cual los datos han de ser categorizados. En segundo lugar, se encuentra el Aprendizaje No Supervisado, en el cual los algoritmos categorizan la nueva información sin ninguna indicación previa. Por último, se denomina Aprendizaje por Refuerzo al método por el cual se devuelve cierto “feedback” positivo cada vez que el algoritmo aprende algo, interpreta datos de forma correcta. Dentro del área del Aprendizaje Automático existe también el Aprendizaje Profundo el cual emplea Redes Neuronales Organizadas en capas para interpretar relaciones y patrones complejos de datos.



Figura 1. Tipos de Aprendizaje Automático

### 1.3 Inteligencia Artificial y Machine Learning en la Criminología

Tanto la Inteligencia Artificial y el Machine Learning son de gran utilidad en la Criminología. Específicamente en el ámbito del análisis forense digital, que se define como el conjunto de principios y métodos científicos que implican la recolección, preservación, documentación, validación, identificación, análisis, interpretación, y presentación de evidencia digital con el propósito de facilitar la reconstrucción de eventos delictivos [6]. El trabajo del análisis forense general entonces se divide en las siguientes fases:

- Adquisición de la Información
- Preservación de Datos
- Análisis de la Información
- Documentación de las Conclusiones Relevantes

La ejecución de las fases anteriores se formaliza en un informe.

Durante la ejecución de las etapas comprendidas por el análisis forense es necesaria la recopilación y el análisis de datos, tareas las cuales son facilitadas por la IA y el ML. Esto implica el uso de dichas tecnologías en la recopilación de evidencias en ataques en la computación, al igual que para el rastreo de delincuentes en casos de falta de evidencia física [7].

## 2. Inteligencia Artificial y Machine Learning en los cuerpos policiales

En la presente sección y sus respectivas subsecciones se procede a profundizar en la aplicación de las nuevas tecnologías en el trabajo policial. En la subsección 2.1 se explica la integración de estos conceptos, el cual deriva en el “predictive policing”. En la subsección 2.2 se detallan las bases del “predictive policing”. En la subsección 2.3 se explica las respectivas metodologías de predicción que emplean los cuerpos policiales, haciendo uso de Inteligencia Artificial. Por último, en la subsección 2.4 se adjunta un ejemplo de aplicación de la teoría desarrollada en esta sección.

### 2.1 La necesidad de innovar y el “predictive policing”

A partir de los años 90 el notable avance de las telecomunicaciones y el proceso de globalización en sí han magnificado la cantidad de información que tanto usuarios como analistas manejan. Por ello, se ha vuelto una necesidad el desarrollo de herramientas que faciliten el procesamiento de datos, dentro de todos los ámbitos [8]. En el estudio del crimen, la tecnología como la Inteligencia Artificial y el Machine Learning han sido destinadas no solo a la satisfacción de esta primera necesidad de procesamiento, sino también al desarrollo de programas informáticos de análisis predictivo, los

cuales emplean técnicas analíticas con el objetivo de identificar objetos potenciales a requerir de atención policial, o en su defecto resolver crímenes sucedidos. [9]. A esto se lo denomina “predictive policing”.

### 2.2 Fundamentos del predictive policing

La predicción de la actividad criminal se asienta sobre la base de realizar inferencias probables en función de datos ya existentes, que en este caso son volcados en algoritmos (refiriendo a sistema automatizados, lo cual implica tanto algoritmos como sistemas de IA) [10]. Dichos algoritmos se constituyen de manera tal que a partir de la realidad se crea una base de datos, luego se diseña el modelo del algoritmo y se ejecuta obteniendo resultados, o outputs, que tienen cierto impacto sobre la realidad de la cual se parte. Este es, a rasgos generales, el proceso necesario para la construcción de algoritmos, y su funcionamiento. (Figura 2) [10].

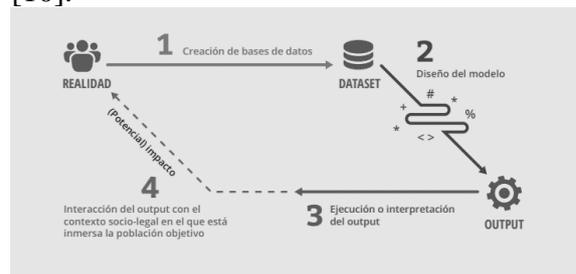


Figura 2. Ecosistema de un algoritmo

La predicción del futuro por medio de estos algoritmos cuenta con un marco teórico en el que se identifican dos tipos de componentes: el “sistemático del crimen”, y el “no sistemático”. El primero de ellos permite el estudio de la probabilidad de que un particular evento suceda en el futuro, en base a oportunidades y el raciocinio de un delincuente. Por otro lado, el “no sistemático” engloba aquellos crímenes “pasionales” que poco tiene que ver con la razón o la logística. Los algoritmos de búsqueda son aplicados sobre grandes cantidades de datos para encontrar coincidencias en patrones que dan como resultado “hotspots” o lugares donde se concentra la actividad criminal [11]. Los tipos de datos que los algoritmos emplean

puede ser espaciales, temporales, o de una red o contexto social.

### **2.3 Metodologías de predicción empleadas por “predictive policing”**

En los cuerpos policiales se utilizan 3 metodologías de predicción para anticipar situaciones delictivas. La primera de ellas se basa en el análisis del espacio por medio de la identificación de “hotspots”. Esta metodología se categoriza dentro del aprendizaje automático del Machine Learning como aprendizaje supervisado, ya que los resultados arrojados por la búsqueda de patrones luego son tomados en consideración por un humano, un analista del cuerpo policial quien interpreta la información obtenida, teniendo en consideración los factores que ha empleado el algoritmo. En base a la información arrojada como resultado de la búsqueda de patrones, se toma una decisión que colabora en el corto plazo con la disposición de recursos policiales en distintas áreas y, a largo plazo, con las medidas a implementar relacionadas con la reducción del crimen [11].

La segunda metodología estudia tanto el tiempo como el espacio en los que se cometen los delitos en el área geográfica a estudiar. Los softwares desarrollados que implementan dicha metodología calculan un promedio de tiempo y ubicación para cierto grupo de incidentes. Para cada uno de estos incidentes, los promedios se calculan empleando los datos de incidentes que han ocurrido justo antes del incidente específico que está siendo estudiado. Cada grupo de incidentes previos empleados en el estudio suelen incluir entre 3 y 7 crímenes y, como resultado, se obtiene un mapa donde se proyecta una línea que recorre los lugares de los incidentes, marcando el camino “promedio” tomado por los criminales de dicho delito. A partir de estos muestreos, posteriormente se realiza lo que se conoce como “Correlated walk analysis” (consiste en el análisis entre los factores espaciotemporales de distintos incidentes, para lograr la prevención de nuevos actos

ilícitos) [12]. Esta predicción y prevención de los actos delictivos a suceder se logra por medio de la búsqueda de un patrón sistemático en las secuencias de acciones ilícitas sucedidas que se toman como datos de entrada. Esto es conseguido utilizando como datos a comparar los intervalos, es decir, la diferencia en tiempo distancia y dirección de cada evento. Luego, para generar la predicción, el algoritmo se encarga de calcular el promedio de las variables de los intervalos, tomando como números de intervalos a estudiar, aquellos que el analista humano considere apropiados [13]. Una vez más en el proceso se observa cierta intervención humana, por lo que se trata de una metodología cuyos algoritmos emplean el aprendizaje supervisado del ML. La tercera metodología consiste en el estudio del contexto y las conexiones y Redes Sociales. A diferencia de los métodos ya mencionados, este algoritmo busca personas de interés y no localizaciones. Los datos priorizados por esta metodología son aquellos referidos a las relaciones entre dos personas, las cuales se denominan nodos. Las relaciones pueden ir desde conexión familiar o simple comunicación hasta afiliaciones a cierta organización. Este Análisis de Redes Sociales puede tener como objeto de estudio una red entera, y como objetivo el entendimiento de las relaciones de la misma, conocido como “global network análisis”. Para ello se debe partir de la base del estudio de cada uno de los nodos en particular, de cada persona y los nodos que se le atribuyan como posibles vínculos. Esto se denomina “ego network análisis” [14]. Una vez definida la relación de interés que se busca entre una persona y otro nodo, se insertan los datos en un algoritmo. A grandes rasgos, los algoritmos empleados con estos propósitos trabajan con matrices. Las columnas de estas matrices son completadas con representaciones numéricas correspondientes a los datos empleados como parámetros en esta metodología (la primera columna para el primer nodo, la segunda para el siguiente

nodo, la tercera para la relación entre ambos).

Esto produce la salida matemática. La interpretación de estos datos numéricos luego permite entender las diversas relaciones entre las personas que se toman como objeto de estudio, de acuerdo con los parámetros dados. A partir de dicha interpretación de los datos arrojados se puede generar una representación visual. Dicha representación de la Red Social obtenida puede incluir además grandes cantidades de información, pero la base es la conexión de los nodos por medio de líneas, como se observa en la siguiente figura (Figura 4) [15].

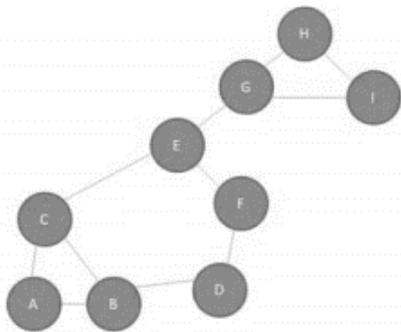


Figura 4. Ejemplo del “output” de la Análisis de Redes Sociales

## 2.4 Ejemplos de aplicación

Un ejemplo de reconocimiento mundial del empleo de la Inteligencia Artificial y el Machine Learning es el programa denominado “Predpol” [16]. Predpol emplea cuatro variables: tipo de delito, lugar donde fue cometido, fecha y hora de comisión para lo que se conoce como “predictive mapping” (la identificación de áreas con alto nivel de actividad criminal) por medio de la metodología de estudio del espacio y el tiempo. La finalidad de este programa es la de predecir donde actividades ilícitas son más propensas a suceder. Las estadísticas indican que el uso de “Predpol” lleva a una reducción en la tasa del crimen. En el departamento de Kent, en Gran Bretaña, un primer reporte del empleo del software reportó una reducción del 4% en la tasa del crimen durante el piloto. De hecho, dicho informe concluye que el sistema sí

funciona [17]. Sin embargo, los departamentos de la fuerza policial de dicho país no mantienen este sistema activo debido a los altos costos que implica. Por ello, cuerpos de policía europeos están trabajando en el desarrollo de programas internos en base a los mismos parámetros analíticos y datos que usa “Predpol” [18]. De esta manera podrían disponer de la enorme ayuda para contener el crimen en sus respectivos países ajustándose a los límites de sus recursos [8].

## 3. Uso ético de la Inteligencia Artificial y el Machine Learning

En esta sección y sus respectivas subsecciones se indaga sobre el contexto moral y ético en el que las herramientas sobre las cuales trata el texto deben ser empleadas. En la subsección 3.1 se analiza el factor privacidad en relación al empleo de datos por parte de los algoritmos de uso para la reducción del crimen. En la subsección 3.2 se profundiza sobre los algoritmos sesgados y el camino a tomar para evitar propagar estos problemas a futuro en el uso de algoritmos predictivos.

### 3.1 El uso de datos y la privacidad

Es claro que el uso de tanto Inteligencia Artificial como de Machine Learning en el trabajo de la criminología resulta beneficioso y agiliza el trabajo a la hora de reducir del crimen [19]. Sin embargo, el empleo de esta tecnología debe ser regulado, ya que de otra manera puede generar problemas con la misma facilidad con la que ofrece soluciones. Es por ello que a la hora de aplicar estas tecnologías se debe cerciorar el cumplimiento de una serie de requisitos básicos por los cuales el empleo de datos personales siempre sea dentro del marco del respeto de los derechos humanos. Primero y primordial es la adhesión a las leyes ya vigentes, relacionadas especialmente al desarrollo obligatorio de una política pública que detalle la forma de recolección de datos, cómo se emplearán y de qué manera serán procesados. Pero el progreso de la interoperabilidad aún es escaso. Este

término hace referencia a los procesos, tecnologías y protocolos necesarios para garantizar la integridad de tanto identidad como datos de los ciudadanos al ser transferidos de un sistema a otro. Esta interoperabilidad está lejos de ser alcanzada bajo las normativas administrativas existentes [20]. Es por esto que los entes interesados en el uso de algoritmos deben procurar cumplir con los requisitos básicos mencionados en un principio. Entre ellos encontramos la identificación de circunstancias en las que el uso del IA no ha ser admitido bajo ningún punto de vista. Es fundamental también el establecimiento de procesos deliberativos que permitan la intervención de la ciudadanía en el diseño y la implementación, más allá de los conocimientos específicos requeridos para tratar el tema, por el simple hecho de que la repercusión del uso de esta tecnología es sobre toda la sociedad. Es también de vital importancia la justificación a la hora de realizar acusaciones en base a datos obtenidos por medio de los métodos estudiados en el presente texto. Las personas acusadas tienen derecho a una explicación, por lo cual se debe detallar la lógica seguida por el sistema para la decisión y la intervención humana que fue requerida [21]. Entonces, por muchas facilidades que traigan el empleo del ML y la IA a la hora de obtener resultados concretos, existe un arduo trabajo detrás el cual además es dificultado u obstaculizado por la gran cantidad de vacíos en términos de regulaciones y límites sobre este ámbito. Si tenemos en cuenta que el uso de estas herramientas ya es complejo de por sí podemos entender por qué la aplicación de estas tecnologías no es todo lo masivo que se esperaría en relación a lo que ofrece.

### **3.2 La discriminación**

El hecho de adelantarse a un crimen (el cual todavía no ha sucedido) es un acto de una relación de alto riesgo-beneficio. En caso de lograr el objetivo, se evita la vulneración de los derechos de un ciudadano, pero dentro del margen de error se incluye la posibilidad de una falsa acusación o creación de un perfil

discriminatorio, lo cual resulta un tema de gravedad y de gran polémica. Estos tipos de errores son probables ya que los humanos no son perfectos, por ende, sus creaciones como estos algoritmos, tampoco lo son. De hecho, los algoritmos al tratarse de abstracciones de la realidad son incapaces de considerar todas las variables o detalles [24]. Entonces, la equivocación estará justificada siempre y cuando parta de un error en el cálculo o en el análisis de los datos. El error de un algoritmo en casos de este tipo se arrastra hacia el trabajo policial donde se producen arrestos o acusaciones sin fundamentos, hechos o evidencia dura [25]. Lo que no es admisible bajo ningún punto de vista es que el error sea originado a partir de la búsqueda de patrones que, de por sí, no son objetivos, es decir, que toman como factores de mayor peso en la probabilidad de cometer delitos aquellos que en realidad no tiene por qué enfatizarse [26]. Entre ellos los más discutidos serían religión o etnicidad. Resulta fundamental la objetividad en la construcción de estos algoritmos, para lo cual el debate abierto es recomendado. Por ejemplo, en Estados Unidos donde el uso del “predictive policing” es común, el debate e intercambio de opiniones sobre este tema es frecuente. En la radio “Radio Times” fueron invitados Richard Berk, desarrollador de herramientas que hacen uso del ML en el estado de Pennsylvania, y por otro lado un abogado penalista Paul Hetznecker. En este caso la discusión es sobre el algoritmo empleado para las decisiones sobre la asignación de libertad condicional, basándose en la predicción de aquellas personas que son consideradas como “high risk” (altamente propensas a delinquir de nuevo) o “low risk” (poco propensas a delinquir de nuevo). El abogado no está de acuerdo con el uso de algoritmos predictivos en los procesos judiciales, ya que argumenta que condiciona la perspectiva que se tenga sobre un sospechoso, o alguien esperando su sentencia. Esto se debe, según él, a que mediante el algoritmo ya se estaría sentenciando a una persona por quién es (ya que se hace uso de sus datos personales) y no

por el crimen cometido o las evidencias de lo sucedido. Por su parte Richard Berk defiende al sistema realizando una comparación con la vida cotidiana. Plantea que, si uno se encuentra en un bar y se le acerca alguien a hablar, uno en base a las experiencias vividas determinará si está interesado en mantener la conversación o no. De acuerdo con Berk, las computadoras proceden de esa manera, toman constantemente datos de entrada de casos previos que les ayudan a “entender” situaciones nuevas [27]. La discusión sobre el tema ha crecido a la par que el uso de estos recursos en los cuerpos policiales, y en este 2021 un documental llamado “Coded Bias” ha dado mayor visibilidad al asunto, intentando exponer el mal uso de algoritmos de reconocimientos faciales, debido a los prejuicios con los que trabajan estos sistemas [28]. Cathy O’Neil, una reconocida matemática argumenta que el problema no son los algoritmos en sí, sino el poco control que se tiene sobre ellos [29]. La estadounidense recuerda que estos algoritmos son producto de años de evolución de modelos de evaluación matemáticos, por lo que, quizás los parámetros que se emplean no se ajustan a lo que es éticamente correcto hoy en día [30]. Además, hace hincapié en que incluso en los algoritmos desarrollados más recientemente, al tratarse de “cajas negras” el proceso sobre cómo el algoritmo arroja los resultados está disponible para muy pocas personas. Concluye que la regulación sobre la actividad de los algoritmos es prácticamente inexistente y, sin embargo, se suele confiar en ellos [31]. Razón no le falta, la elaboración de estos algoritmos, que tanta importancia han cobrado requiere de una mayor intervención para asegurar las bases para un uso responsable y ética de los mismos, la cual fue descrita en la sección 3.1. En este contexto debería predominar entonces el debate en aquellos ámbitos en los que se desarrollan estos sistemas, hasta que un marco legal, o quizás hasta un organismo internacional, facilite el control sobre esta situación.

## Conclusiones

La Inteligencia Artificial refiere a la capacidad de las máquinas de tomar decisiones de forma similar al ser humano a través del uso de algoritmos. Dentro de este ámbito se encuentra el Machine Learning el cual consiste en un conjunto de técnicas que posibilitan el aprendizaje de las máquinas a través del procesamiento de grandes volúmenes de datos. Estas tecnologías mejoran la velocidad de procesamiento de información y ofrecen la posibilidad de realizar predicciones. Ambas características constituyen factores de importancia dentro del ámbito de la criminología, ciencia dedicada al estudio de las conductas delictivas.

De la revisión de la bibliografía y el propio texto es posible extraer diversas conclusiones. Entre ellas:

- En términos estadísticos, los algoritmos predictivos en el ámbito de la Criminología dan resultado, y acotándonos al marco teórico resultan eficaces.
- A la hora de la práctica, la eficacia de estas tecnologías se ve limitada en detalles, lo cual es producto del carácter novedoso y prematuro de estas herramientas.
- Con tal de evitar la mayor cantidad de controversias y problemas lógicos a la hora de la implementación y el desarrollo de estos algoritmos se ha de priorizar a aquellos algoritmos vinculados a los “hotspots” y el “predictive mapping”, es decir aquellos que focalizan las variables temporales y geográficas junto con antecedentes. Se reserva el desarrollo de algoritmos que realicen predicciones estrechamente relacionadas al ser humano y la persona en sí, como lo son aquellos de estudio de Redes Sociales, para un futuro en el que estas herramientas y su ámbito de trabajo estén más pulidos.
- Como futuras líneas de trabajo se prevé continuar con una búsqueda de nuevas legislaciones que regulen el procesamiento de datos personales para que no impacten de manera negativa en los derechos de los ciudadanos, sin bajar la efectividad de los mecanismos antidelictivos.

## Referencias

- [1] Dirección Nacional de Estadística Criminal, “Estadísticas criminales República Argentina – 2019”, Ministerio de Seguridad, República Argentina, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://syr.us/D5v> . Último Acceso: abril de 2021
- [2] Fernando Miró Linares. “Inteligencia artificial y justicia penal: más allá de los resultados lesivos causados por robots”. Revista de Derecho Penal y Criminología. Disponible en: <https://syr.us/tCT> Último Acceso: abril de 2021.
- [3] David Buil Gil. “¿Qué es la Criminología?”. Universidad de La Rioja. Disponible en: <https://syr.us/6bb> Último Acceso: mayo 202
- [4] Lasse Rouhiainen. “Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro”. Disponible en: <https://bit.ly/3wMYIBS> Último Acceso: mayo de 2021
- [5] Claudia Russo. “Tratamiento masivo de datos utilizando técnicas de Machine Learning”. Comisión de Investigaciones Directivas <https://digital.cic.gba.gob.ar/> Último Acceso: mayo de 2021
- [6] Martín Barrére Cambrún. “Análisis Forense Informático”. Facultad de Ingeniería Universidad de la República. Disponible en: <https://n9.cl/jt08> Último Acceso junio 2021
- [7] Romero Madera, “Influencia de la Inteligencia Artificial en la computación forense”. Aglala. <https://n9.cl/kiig> Último Acceso: junio de 2021
- [8] Virginia Cinelli. “El uso de programas de análisis predictivo en la inteligencia policial: una comparativa europea”: Revista de Estudios en Seguridad Internacional. Disponible en: <https://bit.ly/3p5MiNj> Último Acceso mayo de 2021.
- [9] Víctor Shaí Nóphal Rodríguez. “La posibilidad de la policía predictiva”. Revista Ciencias. Disponible en: <https://n9.cl/6fqh> Último Acceso junio 2021
- [10] Juan Ortiz Freuler “Algoritmos de Inteligencia Artificial en Latinoamérica”. World Wide Web Foundation. Disponible en: <https://bit.ly/2RSuh98> Último Acceso mayo de 2021
- [11] Hardyns, W., Rummens, A. “Predictive Policing as a New Tool for Law Enforcement? Recent Developments and Challenges.” Springer Link. Disponible en: <https://bit.ly/34wqoJH> Último Acceso mayo de 2021
- [12] Ned Levine. “Space Time Analysis”. Ned Levine & Associates. Disponible en: <https://bit.ly/3gvN0PP> Último Acceso junio de 2021
- [13] Jennifer Bachner. “Predictive Policing: Preventing Crime with Data and Analytics”. Business of Government. <https://n9.cl/nje1r> Último Acceso junio 2021.
- [14] Ronald Rousseau. “Social network analysis: a powerful strategy, also for the information sciences”. Academia Edu. <https://n9.cl/tmhri> Último Acceso junio 2021
- [15] Rebecca Paynich. “Social Network Analysis for Law Enforcement”. International Association of Crime Analysts. Disponible en: <https://bit.ly/2SKNDwI> Último Acceso mayo de 2021
- [16] Deniza Alieva. “El análisis de redes en la prevención del comportamiento delictivo”. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales. <https://n9.cl/fr1g> Último Acceso junio de 2021.
- [17] Kent Police. “Predpol Operational Review”. State Watch. Disponible en: <https://n9.cl/p5143> Último Acceso junio 2021
- [18] Islam Soliman. “Kent police cancel ‘predictive policing’ software”. Software Testing News. <https://n9.cl/3yyd> Último Acceso junio 2021
- [19] Stuart Wolpert. “Predictive policing substantially reduces crime in Los Angeles during months-long test”. UCLA <https://n9.cl/tl0ar> Último Acceso junio 2021
- [20] Antonio Merchán Murillo. “Retos Regulatorios en torno a la Inteligencia Artificial”. Revista de Ciencias Jurídicas. <https://n9.cl/top7w> . Último Acceso junio 2021
- [21] “Una mirada de derechos humanos para el Plan de Inteligencia Artificial porteño”. Asociación de los Derechos Civiles. <https://n9.cl/t9ux7> . Último Acceso junio de 2021
- [22] “International Convention on the Elimination of A ll Forms of Racial Discrimination”. Naciones Unidas. Disponible en: <https://n9.cl/cd2yl> Último Acceso junio 2021.
- [23] “Cuidado con el algoritmo, puede discriminar, advierten expertos en derechos humanos a la Policía”. Noticias ONU. Disponible en: <https://n9.cl/2nlwv> Último Acceso junio 2021.
- [24] John Poppelaars. “The Error in Predictive Analytics”. LinkedIn. Disponible en: <https://bit.ly/3x6nKXi> Último Acceso junio 2021
- [25] Manuel Fernandez “Un algoritmo acusa por primera vez a un hombre de un delito que no había cometido”. El Español. <https://n9.cl/kqa3x> Último Acceso junio 2021.
- [26] Juan David Gutiérrez Rodríguez. “Retos éticos de la inteligencia artificial en el proceso judicial”. Research Gate. Disponible en: <https://bit.ly/3fCLFrh> Último Acceso mayo de 2021
- [27] Katie Colaner. “Can a Computer Algorithm be trusted to help relieve philly’s overcrowded jails?”. Keystone Crossroads. Disponible en: <https://bit.ly/3vmyFuz> Último Acceso junio 2021.
- [28] “Coded Bias”. Coded Bias. <https://n9.cl/0cao> Último Acceso junio 2021.
- [29] Matías Repar. La Unión Europea regulará la inteligencia artificial para “garantizar los derechos fundamentales de las personas”. El Diario AR. <https://n9.cl/c3wy> Último Acceso junio 2021.
- [30] Cathy O’Neil. Cathy O’Neil: “Do Algorithms Perpetuate Human Bias?”. NPR. <https://n9.cl/ka1hw> Último Acceso junio 2021.
- [31] Sabina Bercovich. “Datos y algoritmos para el desarrollo”. FundAr. Disponible en: <https://bit.ly/2Sy117Q> Último Acceso: junio 2021



# Usos de Inteligencia Artificial y Machine Learning en Criminología

Autores: Tomás Santiago Munilla, Bartolomé Famea, Nahuel Thomas Ayala, Bautista González Seijas

UTN, Facultad Regional Buenos Aires

## Introducción

Se define a la Inteligencia Artificial (IA) como la capacidad de las máquinas para tomar decisiones como lo haría un humano, en base al uso de algoritmos. Dentro de la IA existe un subcampo llamado Machine Learning (ML), el cual abarca un conjunto de técnicas que posibilitan el Aprendizaje Automático de las máquinas.



## Objetivo

Indagar en los aportes tecnológicos que proporciona la Inteligencia Artificial en el área de la Criminología.

## Desarrollo

Tanto la IA como el Machine Learning resulta de gran utilidad en la Criminología, ciencia que estudia las conductas delictivas. Esto se debe a que facilita el análisis predictivo y el procesamiento de dato. El uso predictivo de estas técnicas en la criminología da lugar a lo que se llama “predictive policing”.

Los métodos de predicción empleados son:

- Identificación de “hotspots”: variables espaciales.
- Correlated Walk Analysis: variables espaciales y temporales.
- Análisis de Redes: datos vinculantes entre personas.



## Conclusiones

- Estadísticamente los algoritmos predictivos dan resultado en el ámbito de la Criminología y son eficaces en el marco teórico.
- A la hora de la práctica, estas tecnologías poseen detalles limitantes producto de su carácter novedoso y prematuro.
- Las metodologías preparadas para el uso en el contexto actual son la de hotspots y predictive mapping.
- Como futuras líneas de trabajo se prevé continuar con la legislación del manejo de datos para proteger los derechos de la ciudadanía

## Agradecimientos

Este trabajo fue promovido y guiado por el equipo a cargo de Ma. Florencia Pollo-Cattaneo, con las ayuda de Cinthia Vegega, pertenecientes a la cátedra de Sistemas y Organizaciones de la UTN-FRBA.

