

El uso de programas de análisis predictivo en la inteligencia policial: una comparativa europea

The Use of Predictive Analysis Programs in Police Intelligence: A European Comparison

VIRGINIA CINELLI

Oficina de Proyectos, Real Instituto Elcano, España

ALBERTO MANRIQUE GAN

Global Risk Advisory, Prosegur, España

RESUMEN: actualmente, en el análisis de inteligencia persisten dos limitaciones principales: la existencia intrínseca de un cierto grado de incertidumbre y el gran volumen de información disponible. Para hacer frente a estas problemáticas, desde finales de los años 90 la tecnología y la estadística han sido piezas clave en el campo de la investigación en el ámbito de la seguridad, ayudando a potenciar los límites del analista en el procesamiento de la información y mejorando exponencialmente su capacidad de análisis. Así, se está desarrollando la tendencia de utilizar la tecnología en un marco preventivo para calcular la probabilidad de que ocurra, o no, un evento que pueda afectar al contexto de seguridad. Para ello, el análisis predictivo se torna como una herramienta necesaria. Hoy en día, Europa destaca tanto por el número como por la tipología de programas predictivos implementados en los diferentes contextos nacionales. El principal objetivo de este artículo es analizar el estado actual de este tipo de herramientas tecnológicas en el continente europeo por medio de una comparación de seis (6) diferentes casos de estudio en un total de cinco (5) países incluidos (Alemania, Francia, Italia, Países Bajos y Reino Unido) para, en primer lugar, analizar sus implicaciones en la mejora de la seguridad en el espacio de la Unión Europea y, en segundo lugar, detectar aquellos casos innovadores en este marco.

PALABRAS CLAVE: Inteligencia, Análisis de inteligencia, Análisis predictivo, Prevención del crimen.

ABSTRACT: Nowadays, two main limitations persist in intelligence analysis: the intrinsic existence of a certain degree of uncertainty and the large volume of information available. In order to face these problems, since the end of the 90s, technology and statistics have been used in the field of security to tackle the analytical limitations of human beings, improving their performances. As a result, professionals in the crime prevention areas started using technology in investigation to calculate the probability that a (criminal) event might occur in the future. Such a phenomenon is also called predictive analysis. Today, Europe stands out both for the number and the type of predictive programs implemented in different national contexts. The main objective of this article is to analyze the phenomenon of predictive policing in the European context through a comparative analysis of 6 cases study in 5 different countries (Germany, France, Italy, the Netherlands and the United Kingdom) to, firstly, assess the implications in the improvement of the security context of the European Union, and secondly, to detect the innovative cases within this framework.

KEYWORDS: Intelligence, Intelligence analysis, Predictive analysis, Crime prevention.

Recibido: 23 de mayo de 2019. Aceptado: 28 de junio de 2019.

INTRODUCCIÓN

Desde finales de los años 90 la tecnología y la estadística han sido piezas clave en el campo de la investigación, ayudando a potenciar los límites humanos en el proceso de información y mejorando exponencialmente su capacidad de análisis. En el sector de la seguridad, la tecnología es ampliamente utilizada en el marco preventivo mediante el desarrollo de programas informáticos de análisis predictivo, los cuales tienen como objetivo principal calcular la probabilidad de que ocurra, o no, un evento o crimen. El país precursor de las técnicas de análisis predictivo es Estados Unidos, sin embargo, desde principios de la década de los 2000 estas se han empezado a adoptar también en la Unión Europea; si bien en este marco todavía nos encontramos en una fase preliminar de desarrollo de las mismas.

Hoy en día, países como Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Italia, Países Bajos, Reino Unido y Suecia han adoptado o desarrollado al menos un programa de análisis predictivo, cambiando en mayor o menor medida su metodología de análisis criminal para adaptarse a las nuevas realidades que vienen acompañadas de la evolución tecnológica. Sin embargo, a causa de la ausencia de evaluaciones de los programas y de las lagunas de investigación existentes acerca del tema, aún no está clara su relación de coste-beneficio, poniendo en duda su efectividad a la hora de mejorar la seguridad ciudadana y nacional.

Teniendo en cuenta el contexto actual en el que se está desarrollando la difusión de programas de análisis predictivo a nivel global, surgen una serie de preguntas que servirán como punto de partida del presente trabajo. En primer lugar, ¿se puede definir el análisis predictivo como una tendencia en el marco europeo? Y, en segundo lugar, ¿cuál es el estado de desarrollo de dichas técnicas a nivel europeo, así como su potencial?

Con el objetivo de responder a estas cuestiones, el artículo ha sido estructurado en cuatro capítulos principales. El primero tendrá como eje central el concepto del *predictive policing* o análisis predictivo, analizando las ventajas y desventajas que presenta. En el segundo capítulo se tratará de dar respuesta a la pregunta de si el análisis predictivo en Europa puede considerarse una tendencia o no. El tercer capítulo analizará los programas vigentes en el continente, seleccionando seis casos de estudio sobre los que se realizará una comparativa de sus características principales. Por último, se indagará sobre el futuro de la inteligencia policial y del análisis criminal, planteando posibles pautas futuras en el marco del análisis predictivo europeo.

Antes de todo, es considerado oportuno definir una serie de términos con el objetivo de facilitar la comprensión del artículo al lector, independientemente de su familiaridad con el asunto tratado en el mismo. Con ello, se entiende por *predictive policing* o análisis predictivo “el uso de técnicas de análisis, en particular técnicas cuantitativas, para identificar objetivos potenciales que requieren la intervención policial, además de prevenir delitos o resolver crímenes pasados mediante pronósticos estadísticos” (Perry *et al.* 2013: xiii). Asimismo, se define el análisis criminal como “la búsqueda y análisis de relaciones, por un lado entre los datos de criminalidad, y por otro lado entre otros datos de interés con fines judiciales y policiales” (Gakoue, 2017: 170). En tercer lugar, se considera *big data* como “los activos de información caracterizados por un volumen, velocidad y variedad tan altos que requieren una tecnología específica y métodos analíticos para su transformación en valor” (De Mauro *et al.* 2016). Seguidamente, se entiende por tendencia como “la idea o corriente que se orienta en una determinada

dirección”¹. Por último, se define análisis de datos como “el proceso de examinar conjuntos de datos para descubrir patrones, correlaciones desconocidas, tendencias y preferencias criminales y otra información útil” (Perrot, 2017: 66).

METODOLOGÍA

Para alcanzar dichos objetivos, se ha llevado a cabo una exhaustiva investigación sobre los programas predictivos que se han implementado hasta ahora en el contexto europeo, así como de las perspectivas de futuro de este creciente fenómeno, adoptando para ello un método tanto cualitativo como cuantitativo.

En una fase inicial, se ha recopilado toda la información disponible sobre esta cuestión para poder, en primer lugar, identificar las características del análisis predictivo en Europa y, en segundo lugar, los programas actualmente existentes. Esta primera búsqueda nos ha permitido definir el estado de la cuestión, hacer un primer registro de los programas de interés y establecer las variables a tener en consideración a la hora de hacer el análisis comparativo de los distintos sistemas. De los veinte (20) programas identificados se ha llevado a cabo un análisis comparativo de diecisiete (17), dado el escaso acceso a las fuentes de tres (3) de ellas por desconocimiento del idioma. Para realizar la comparativa, se ha trabajado con trece (13) variables diferentes: fecha de implementación, institución que lo ha desarrollado, número y tipo de indicadores utilizados por cada uno, enfoque, metodología, objetivo, zona de implementación, tipo de datos tratados, categoría de crimen abordada, tipo de intervención policial, rol del analista y si el programa ha estado sometido a evaluaciones internas o externas. Durante una segunda fase de la investigación, se ha procedido a identificar los casos de estudio a tratar en función de su relevancia. Los seis (6) casos sobre los que se profundizará en este artículo, que incluyen cinco (5) países europeos (es decir, Alemania, Francia, Italia, Países Bajos y Reino Unido), han sido seleccionados en base al recorrido del programa y la información disponible sobre cada uno de ellos.

En cuanto a las fuentes utilizadas, hemos considerado oportuno centrarnos en el uso de fuentes primarias y no solo recurrir a fuentes secundarias, tales como conferencias y artículos periodísticos, para obtener información de contexto y detectar opiniones a nivel social acerca del objeto de estudio. Primeramente, hemos indagado en la literatura existente acerca del tema y en publicaciones de instituciones europeas, entre las cuales se incluyen la Comisión Europea, Europol y el European Prevention Crime Network. En segundo lugar, para los casos de estudio hemos utilizado informes gubernamentales y policiales, las páginas web de policías y los documentos internos escritos por las empresas de tecnología que desarrollaron algunos de los softwares en cuestión.

Teniendo en cuenta las muchas dudas que genera el asunto tratado y que siguen sin contestarse, el presente artículo tiene como objetivo llevar a cabo el primer análisis comparativo de programas predictivos en el marco europeo. Mediante el análisis de estos, así como de las técnicas y metodologías adoptadas por parte de los distintos departamentos policiales en Europa, este trabajo ayuda a proporcionar nuevos datos sobre la calidad de dichos programas y su potencial para aumentar la capacidad de la seguridad europea, al mismo tiempo que intenta abordar algunas de las lagunas científicas en el marco de la cuestión.

¹ Definición de la Real Academia Española.

En base a lo anteriormente expuesto, conviene introducir también los límites que se han encontrado y planteado a la hora de realizar la investigación. Por un lado, al ser un tema relativamente novedoso y de poco recorrido en Europa, se destaca la escasa existencia de material y de fuentes académicas al respecto. Por otro lado, el trabajo de investigación se ha llevado a cabo haciendo uso de los cuatro idiomas de los que los autores tienen conocimiento: es decir español, francés, inglés e italiano, obligando así a excluir algunos países por falta de accesibilidad a la información. Por último, se hace constar un desequilibrio en el número de fuentes disponibles entre un caso de estudio y otro, variando en gran medida en función del esfuerzo académico realizado en este ámbito por cada uno de los países.

EL ROL DEL ANÁLISIS POLICIAL PREDICTIVO EN LA PREVENCIÓN DEL CRIMEN: VENTAJAS E INCONVENIENTES

Desde los inicios de la disciplina a mitad del siglo XIX, la efectividad para llevar a cabo un buen análisis criminal se ha medido en gran parte en base a la capacidad de gestionar la información que posee tanto el analista como la organización a la que pertenece (Gakoue, 2017). Desde mediados de los años 90, la evolución de las telecomunicaciones y la intensificación de la globalización han derivado en un aumento exponencial en la cantidad de información que cualquier usuario, incluidos los analistas, tiene a su disposición. Para hacer frente a esta realidad, se torna imprescindible el desarrollo paralelo de herramientas que faciliten la labor de recopilación y proceso de los datos, con el objetivo de mejorar dicha capacidad de gestión dentro del ciclo de análisis criminal.

Por ello, las técnicas de análisis predictivo, y en concreto el uso de programas con este fin, no debe ser considerado como una disciplina ajena e independiente al análisis criminal en su concepción más clásica, sino como un nuevo pilar de este surgido de la imperante necesidad de potenciar los sistemas de gestión de la información (Bachner, 2013: 6). Así, la implementación de este tipo de programas apoyaría, fundamentalmente, las dos primeras fases del ciclo, correspondientes a la recopilación y el análisis, siendo fundamental el papel del analista durante todo el proceso para llevar labores de supervisión y aportar su pensamiento crítico (Fig. 1). Posteriormente, la información analizada es trasladada a los operativos policiales sobre el terreno, que son quienes llevarán a cabo las intervenciones oportunas en base a la información analizada.

Fig. 1 Modelo de proceso de análisis predictivo



Elaboración propia

El desarrollo de programas de análisis predictivo ha traído aparejado un extenso debate sobre los potenciales beneficios y costes asociados a su utilización en el ámbito de la seguridad. En relación con los aspectos positivos, uno de los principales puntos a destacar hace referencia a la optimización de la gestión de los, a menudo, escasos recursos a nivel operativo, favoreciendo entre otras cosas una mejor distribución de las patrullas en aquellas zonas geográficas identificadas como las de mayor probabilidad en la comisión de un delito. En otras palabras,

“a visión de la policía predictiva permite a los cuerpos de seguridad pasar de centrarse en lo que ha ocurrido a centrarse en lo que ocurrirá, y en cómo desplegar de manera efectiva los recursos disponibles para combatir el crimen, y por tanto cambiar los resultados (Beck, 2014).

De igual manera, la recopilación y elaboración de una gran cantidad de datos permite identificar patrones, tendencias y relaciones secuenciales entre ellos, las cuales pueden ser utilizadas por parte de las fuerzas de seguridad para anticiparse a una acción criminal o para resaltar información de interés de cara a futuras investigaciones. En este sentido, el uso de programas de análisis predictivo facilita, en cierta medida, la adopción de una postura policial más proactiva, en vez de centrarse en la investigación de hechos criminales ya acontecidos (reactiva).

Asimismo, la introducción de inteligencia artificial en el proceso de análisis limita el riesgo de la aparición de sesgos y la posibilidad de que el analista obvие o excluya de manera inconsciente información o variables relevantes para el caso concreto de estudio, haciendo de uno de los principales beneficios “el hecho de que patrones desconocidos o ignorados queden a la vista, y los departamentos de policía puedan facilitar este proceso

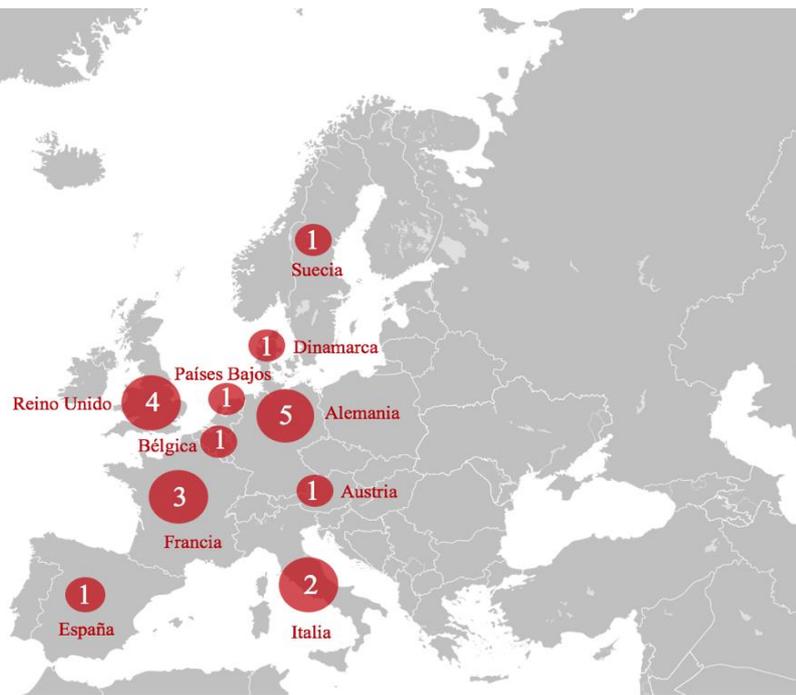
reuniendo todos los datos potencialmente relevantes que puedan ser manejados por los analistas y el software” (Bachner, 2013: 7).

Respecto a los aspectos negativos, el punto central del debate guarda relación con el necesario respeto a los derechos civiles e individuales que acompaña a todo el trabajo policial, incluyendo la privacidad de la información personal utilizada por el programa, así como la presunción de inocencia. Debido a la novedad de la cuestión, el marco legislativo alrededor de la utilización de programas de análisis predictivo y sus limitaciones aún sigue sin estar completamente desarrollado. La incorporación al proceso analítico de variables socioeconómicas, como el hecho de que una persona resida en un barrio considerado como conflictivo, que esté desempleada o que tenga un nivel bajo de ingresos, continúa plasmando problemas a la hora de discernir si el resultado final del análisis puede presentar un carácter discriminatorio. Este hecho se acentúa si tenemos en cuenta que, en muchos casos, las zonas geográficas designadas como de alto riesgo corresponden a áreas de mayoría inmigrante o que albergan minorías étnicas o religiosas (Moses & Chan, 2018: 811). Además de las reticencias éticas planteadas a este respecto, otra cuestión a destacar es la posibilidad de los “falsos positivos” por parte del programa a la hora de categorizar a una persona como probable reincidente en el futuro, siendo necesario en todo momento la supervisión de un analista e “imprescindible que este identifique estos errores de la manera más temprana posible” (Hildebrandt, 2017: 10).

ANÁLISIS PREDICTIVO EN EUROPA: EVALUACIÓN DE LA TENDENCIA

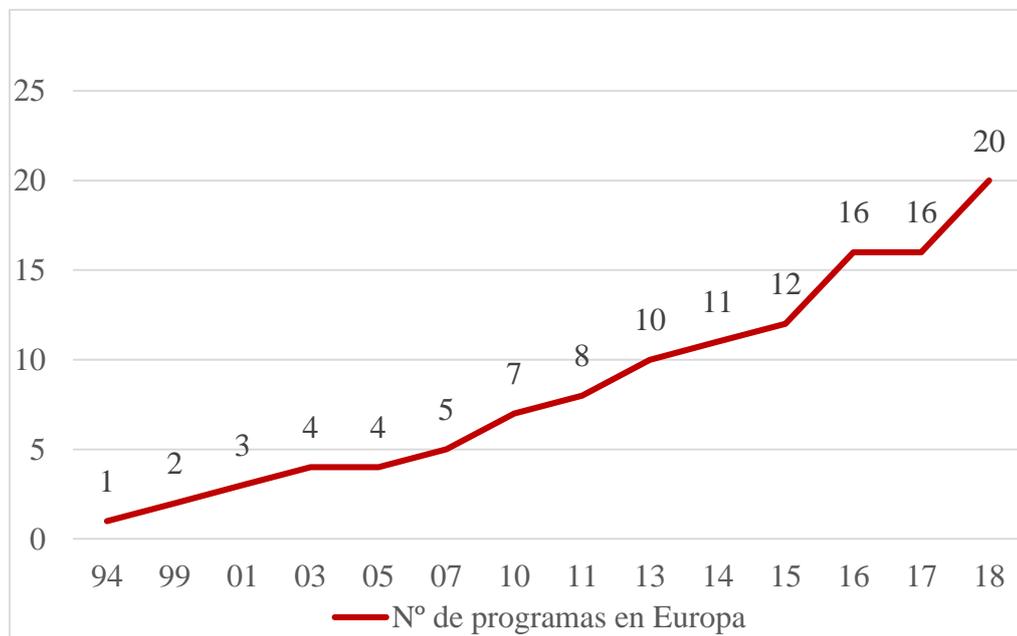
Desde comienzos de los años 2000, varios departamentos de policía en Europa han comenzado a implementar programas predictivos con el objetivo de reducir la criminalidad en sus respectivas jurisdicciones. El país pionero a este respecto en Europa es Francia, que empezó a acercarse al mundo del análisis predictivo en 1994 con el programa Anacrim, remplazado por i2 Analyst Notebook en 2005. Lo siguieron por orden cronológico Suecia, Italia, Reino Unido, Bélgica, Países Bajos, Alemania, España, Dinamarca y Austria (Fig. 2)². Como muestra la Figura 3, la evolución de programas que han ido desarrollándose en los países investigados ha crecido de manera constante hasta llegar en 2018 a un total de 20. Es de recibo destacar como algunos países han adoptado o testado más de un programa, dato que denota no solo una mayor propensión a la aplicación de esta tecnología, sino también un aumento en la complejidad de los programas.

² Se debe tener en cuenta que el dato del orden cronológico no ejemplifica en ningún el nivel de avance e implementación del análisis predictivo. Por ejemplo, en el caso de Suecia, comenzó a aplicar técnicas de análisis predictivo en el año 2001 con Qlikview, pero hasta ahora no ha llegado a una fase de implementación de ningún software. A pesar de ello, Suecia ha seguido mostrando interés hasta el día de hoy. Véase: (EUCPN, 2017: 4).

Fig. 2 Países europeos con programas activos³

Elaboración propia

Fig. 3 Número de programas en Europa



Elaboración propia

³ Téngase en cuenta que se trata de cifras aproximadas, dado que la investigación no engloba todos los países de la Unión Europea y que, en algunos países analizados, como por ejemplo el Reino Unido, tenemos constancia de que muchos departamentos policiales están utilizando programas predictivos, pero la información disponible es muy escasa e inaccesible al público.

En su mayoría, se trata de programas cuya zona de implementación se circunscribe a los centros urbanos y que abordan temas de evaluación de riesgo a nivel comunitario y no individual, utilizando exclusivamente datos de delitos acontecidos en el pasado. Mientras algunos de los países han desarrollado e introducido programas en su propia metodología de análisis, otros están ahora en una fase preliminar de lanzamiento de proyectos piloto.

A nivel institucional europeo también se ha notado un cambio de tendencia hacia el fenómeno desde que la Comisión Europea comenzase en 2007, a través del programa "Seventh Framework Programme for Research and Technological Development" (FP7), la financiación de un proyecto propio y ayudando al desarrollo del programa predictivo Valcri⁴. Además, en 2016, la institución European Crime Prevention Network (EUCPN) publicó un informe acerca de las herramientas de análisis predictivo utilizadas en Europa, invitando a desarrollar programas de este tipo y dando recomendaciones sobre cómo implementarlos en el marco europeo. Así, la agenda europea reconoce la seguridad ciudadana como un objetivo clave y los modelos de recopilación de datos han sido identificados entre las prioridades de seguridad, categoría dentro de la cual se incluye el proyecto Valcri (European Commission, 2016: 118-119).

Si bien se puede decir que en Europa hay una inclinación hacia el desarrollo del análisis predictivo, esta se trata en su mayoría de una aproximación que podríamos considerar, en cierta medida, rudimentaria. A raíz de la base de datos desarrollada a lo largo de esta investigación, se destacan algunas de las características de esta tendencia. De los 16 programas analizados por los autores, seis (6) se han considerado como avanzados por presentar alguna característica diferenciadora del resto, mientras que en los otros casos se trataría de técnicas de análisis, no de programas completos, o bien de proyectos piloto que aún no han sido introducidos en su totalidad. Entre ellos, seis (6) se han testado e implementado con robos, específicamente de viviendas, y cinco (5) abordan todo tipo de crímenes. De igual modo, todos los programas investigados son capaces de predecir *dónde* y *cuándo* podría tener lugar un hecho delictivo, pero únicamente tres (3) de ellos identifican al perpetrador (*quién*) y dos (2) también la manera en la cual se perpetrará dicho acto criminal (*cómo*). Este último dato está relacionado con la metodología de análisis aplicada y las herramientas de las que consta el propio software en función de su sofisticación. Por último, si bien los dieciséis (16) programas aplican variables temporales y espaciales, no todos son capaces de apoyarse en tecnología considerada como más avanzada, como puede ser el reconocimiento facial, el análisis de imágenes y videos, redes sociales u otros.

LOS PROGRAMAS POLICIALES A LA VANGUARDIA EN EUROPA

Tal y como se ha hecho alusión en el segundo capítulo, existe una marcada disparidad entre los diferentes países europeos respecto a la implementación de programas de análisis predictivo en sus respectivos cuerpos policiales. Países como Alemania, Francia, Italia, Países Bajos o Reino Unido cuentan ya con una experiencia de varios años en este ámbito, habiendo introducido de manera más o menos efectiva este tipo de metodología en sus procesos de análisis criminal. En este apartado, se llevará a cabo una comparativa por orden cronológico de los principales programas de referencia operativos en cada uno

⁴ Para más información, véase la página web oficial del proyecto "Valcri | VALCRI is a European Union Project". 2019. *Valcri.org*.

de los casos de estudio mencionados, con el objetivo de extraer conclusiones claras sobre las particularidades, fortalezas y debilidades de cada uno de ellos.

I2 Analyst's Notebook, Francia

i2 Analyst Notebook (i2AN) es el programa predictivo de la Gendarmería Nacional francesa, recientemente adoptado por la policía nacional de manera parcial, y tiene su origen en un programa de análisis criminal desarrollado en Francia en 1994 llamado Anacrim (Ministère de la Justice, 2003: 7-8). Dicho programa fue implementado en el marco de un proyecto gubernamental consistente en la digitalización y centralización de todas las bases de datos a nivel estatal con el fin de agilizar la compartición de información entre los diferentes organismos públicos. Así, nos podríamos referir al i2AN como la versión más avanzada de Anacrim; una herramienta que responde a las necesidades gubernamentales y el avance de las técnicas de investigación policiales.

Desarrollado por la empresa tecnológica IBM en el año 2005, i2AN es un programa de visualización de datos que, tras esquematizar y representar en forma de gráficos los datos criminales, “agiliza el ciclo de análisis criminal, permitiendo al analista recopilar rápidamente los datos, analizar y mirar toda la información en una única pantalla, reduciendo el tiempo necesario para identificar la información clave que permita solucionar un caso concreto”⁵. Específicamente, tres son las características relevantes en las que centraremos el análisis del software: el enfoque visual, el tipo de datos que maneja, y el rol proactivo del analista.

En cuanto a las tecnologías utilizadas para recopilar y elaborar los datos, el programa tiene un diseño muy inductivo basado principalmente en la representación en forma de gráficos de la información a su disposición. Al inicio del análisis de un nuevo caso, la forma de visualización del programa i2AN refleja únicamente una página en blanco con varias barras de herramientas en los márgenes. El analista se encarga de insertar los datos en el programa y seleccionar la opción de visualización que quiere, tratándose todas ellas de filtros opcionales (Kubler, 2017: 5). Tras este paso, en la pantalla se muestra la información insertada, resaltando las redes criminales, nichos y relaciones personales a modo de *clusters*.

Esto nos lleva al segundo factor relevante de este software: los datos que utiliza. En primer lugar, el programa trabaja con bases de datos policiales, privadas y gubernamentales, lo cual le da acceso a una enorme cantidad de información en comparación con otros programas similares y que le permite, a priori, no descartar ninguna hipótesis o información que pueda ser relevante en el análisis — una de las características positivas que tenemos en cuenta en el apartado uno. En segundo lugar, el i2AN es, junto con KeyCrime (Italia), el único programa que utiliza metodología de investigación de redes sociales, refiriéndose esto al estudio de las relaciones existentes entre criminales. De esta manera, el software es capaz de establecer interconexiones entre personas y crímenes que a un analista humano le resultaría extremadamente difícil relacionar debido a la gran cantidad de información de la que dispone el programa. Debido a esta capacidad, y si bien el programa se aplica a todos los tipos de crimen, la Gendarmería Nacional francesa la considera una herramienta clave para “identificar, predecir, prevenir e interrumpir actividades fraudulentas, terroristas y redes criminales”,

⁵ Traducción del inglés al español, "IBM I2 Analyst's Notebook - Overview - United States", 2019.

delitos en los que resulta imprescindible para su comisión la participación de varias personas (Corrieu & Sajhau, 2014: 50).

Otro punto a destacar de i2AN es el papel preponderante del analista a lo largo de todo el proceso. Contrariamente a otros programas, en el i2AN el analista es necesario para identificar el objetivo de la actuación policial y diseñar la fase operativa; mientras que, en el caso, por ejemplo, de PredPol (Reino Unido), el algoritmo es al mismo tiempo procesador de datos y analista, haciendo las predicciones correspondientes sobre *dónde* y *cuándo* podría tener lugar el próximo hecho criminal. Por ende, el analista tiene un rol proactivo y central en i2AN, tanto es así que la Gendarmería francesa considera necesario que los agentes estén especializados y formados para utilizar correctamente dicha herramienta, una formación que los usuarios policiales de otros programas similares, como es el caso de KeyCrime, no reciben.

Por su nivel de implementación y capacidades, el i2AN es el principal programa de análisis predictivo en Francia, pero no el único. En la labor exclusiva de procesamiento de datos destinados a la investigación criminal, otros dos programas destacan en el marco francés: Salvac (por sus siglas francesas, Sistema de Análisis de la Relación entre Hechos Violentos y Criminales), el cual permanece activo en la ciudad de Nanterre y es aplicado fundamentalmente al análisis de crímenes violentos o sexuales; y el Chardon (por sus siglas francesas, Comportamiento Homicida, Análisis e Investigación sobre los Datos Operativos Nacionales), creado por la Brigada Criminal de la prefectura policial de París y el cual, en base a un análisis comparativo del *modus operandi* empleado, permite identificar los hechos criminales perpetrados por el mismo individuo (Gakoue, 2017: 177).

KeyCrime, Italia

En el caso de Italia, el primer software de análisis predictivo implementado en el país, KeyCrime, fue desarrollado en 2007 en el cuartel general de la policía de Milán por el entonces asistente de la policía estatal, Mario Venturi. Este programa integra una actividad de cálculo de *big data* que es capaz de detectar crímenes en serie y predecir *dónde*, *cuándo* y *cómo* podría tener lugar el próximo hecho delictivo. Además, según declaraciones del creador, el programa se encuentra ahora mismo en fase de desarrollo y sería capaz de detectar todos los crímenes de tipo serial, sin ninguna excepción. Hasta ahora, el programa ha estado sujeto a dos fases de experimentación; la primera con el objetivo de contrarrestar los robos en establecimientos comerciales en la ciudad de Milán, y la segunda para analizar los robos perpetrados contra entidades bancarias en la provincia de Milán - 3.234.658 habitantes (ISTAT, 2019).

La relevancia del programa reside en tres particularidades principales: el enfoque analítico, el rol proactivo del analista y la capacidad de influir en las tres áreas del delito (prevención, persecución y parte procesal-penal). En relación con la complejidad analítica, al igual que el cerebro humano, KeyCrime trabaja con los datos previamente almacenados, aplicando en su metodología de análisis prácticas y herramientas extraídas de disciplinas como las matemáticas, la estadística, la psicología comportamental y el análisis geoespacial. Con ello, el software es capaz de procesar hasta un millón y medio de variables, focalizándose en dos tipos de datos; simples y genéricos (es decir, lugar, fecha y hora de la comisión de un delito) o sofisticados y detallados (características y comportamiento del perpetrador).

A su vez, elabora sus premisas en base a cuatro elementos fundamentales de cada crimen: su tipología, el objetivo, el *modus operandi* (incluidos los objetos, las armas y los medios de transporte empleados) y las características psicofísicas del autor (incluyendo gestos, ropa, tatuajes, piercings, cicatrices, o cualquier objeto visible que pudiera identificarlo). Así, el proceso de análisis complejo cuenta con dos fases diferentes: una primera inductiva⁶, en la cual se analiza con detalle un crimen concreto para identificar los elementos comunes con otros eventos de similares características y así relacionarlos con un único perpetrador; y una segunda deductiva⁷, que permitirá, tras observar los elementos clave identificados en la serie criminal, predecir *cuándo*, *dónde* y *cómo* (es decir, en qué condiciones) se cometerá el delito futuro. El segundo elemento diferenciador hace referencia al hecho de que el software funciona únicamente si está en relación continua con el analista, factor que reduce el margen de error del análisis y de sus resultados al implicar un elemento de supervisión. El tercer aspecto característico y que define la complejidad del software es el hecho de que va más allá del elemento predictivo, influyendo tras su aplicación en las tres áreas identificables del delito: la prevención, la persecución y la parte legal-procesal posterior a la comisión del crimen. En cuanto al nivel de prevención, KeyCrime permite identificar series criminales y concretar los desplazamientos de las patrullas policiales de manera más efectiva, con un margen de error muy bajo. Con respecto a la persecución, el programa permite influir directamente en el número de delitos que componen la serie criminal, reduciéndose drásticamente (Mastrobuoni, 2017: 30). Mientras que, a nivel legal, la identificación de un crimen en serie por parte del software permite agrupar los casos en una misma causa penal, agilizando y haciendo más efectivo el proceso judicial, pudiendo enjuiciar al autor por un mayor número de delitos y con una condena más extensa.

Más allá de las fortalezas que el programa pueda presentar, otro punto a destacar es el hecho de que es uno de los pocos softwares, junto con Precobs (Alemania), que ha sido evaluado empíricamente por parte de personal externo al desarrollo del programa; análisis que ha demostrado la eficacia del software a la hora de implementarlo, así como su potencial beneficio económico (Mastrobuoni, 2017: 30). En este sentido, la auditoría concluyó que la aplicación del software en el entorno de Milán favoreció un aumento de ocho (8) puntos porcentuales en la probabilidad de resolver un crimen en serie, disminuyendo el número de robos que los grupos criminales son capaces de perpetrar antes de su detención. Además, la evaluación planteó que actuando en los tres niveles del delito (prevención, persecución y procesal-legal), KeyCrime lleva a una reducción del coste económico y de los esfuerzos operacionales, además de agilizar la fase procesal y penal del caso. Se ha calculado que, solo en la ciudad de Milán, la aplicación del software permitiría ahorrar alrededor de 1,2 millones de euros anuales (Mastrobuoni, 2017: 30).

Sin embargo, aún teniendo en cuenta los resultados positivos, actualmente el programa solo se utiliza en Milán y no se ha conseguido exportar a nivel nacional. De igual modo, otras policías italianas están intentando desarrollar sus propios sistemas predictivos, como es el caso de Nápoles, donde en diciembre del 2018 se hizo un primer test de un programa para predecir el lugar de comisión de robos (La Stampa, 2019).

Predpol, Reino Unido

⁶ Se define como ‘análisis inductivo’ como el método científico mediante el cual se obtienen conclusiones generales a partir de premisas particulares. Véase: (Moore, 2010: 6).

⁷ Se define como ‘análisis deductivo’ al método científico mediante el cual se obtienen conclusiones particulares a partir de premisas generales. Véase: *Ibid.*

Desarrollado por la empresa homónima en California en el año 2011, Predpol es uno de los programas de análisis predictivo líder a nivel mundial, habiendo sido implementado desde su creación en departamentos de policía tanto de Estados Unidos como europeos. En el caso particular de Reino Unido, Predpol comenzó a utilizarse en el año 2013 por parte del departamento de policía de Kent y permaneció activo durante cinco años, hasta marzo de 2018. Además de en Kent, el software ha sido testado en algún momento desde entonces también por las policías del área metropolitana de Londres y de Manchester, así como los condados de West Midlands y de West Yorkshire (Jones, 2014).

En relación con el número de variables que utiliza en el proceso de análisis, Predpol es especialmente sencillo, ya que cuenta únicamente con cuatro (4), referentes al tipo de delito, el lugar, la fecha y la hora de su comisión. Además, Predpol, al igual que la gran mayoría de programas dedicados al *predictive mapping*, no hace uso de datos personales de ningún tipo, ni tampoco de información procedente de fuentes abiertas, como puede ser el caso de redes sociales como Facebook, Twitter o Instagram⁸. A pesar de su aparente sencillez, la clave de Predpol reside en la utilización de un algoritmo basado en la tecnología de aprendizaje automático (en inglés, *machine-learning*), lo que lo dotaría de una capacidad de evolución sistemática y constante.

Durante su implementación en Reino Unido el programa no ha sido sometido a auditorías externas. Sin embargo, una evaluación interna llevada a cabo por la policía de Kent en 2014, tan solo unos meses desde el inicio de la implantación del programa, reveló que Predpol acertaba en un 11% de las ocasiones en las que designaba una localización como probable de que se produjese la comisión de un delito, “haciendo diez veces más probable predecir la localización del crimen que por medio de patrullas aleatorias, y dos más veces más probable que mediante el uso de técnicas tradicionales de análisis de inteligencia” (Kent Police, 2014).

Si bien las conclusiones aportadas por la evaluación reflejan datos positivos respecto a los efectos reales en la reducción de la criminalidad mediante Predpol, cabe decir que actualmente ninguno de los departamentos policiales en Reino Unido que han testado el software lo mantiene operativo. Sin embargo, la decisión de no implementar a largo plazo el programa viene dada, no por las dudas sobre su efectividad, sino por cuestiones meramente económicas (Couchman, 2019: 45-62). En este sentido, tanto la Policía Metropolitana de Londres como la de Manchester han optado por desarrollar programas internos en base a los mismos parámetros analíticos y de datos que Predpol. Esta es una práctica muy habitual entre los cuerpos policiales europeos, particularmente en países que cuentan con suficiente capacidad de medios técnicos y financieros, como Reino Unido o Países Bajos, para hacer frente al desarrollo tecnológico de su propio software, el cual suele ser largo y costoso.

Crime Anticipation System, Países Bajos

El Crime Anticipation System (CAS), fue desarrollado internamente por el departamento de policía de Ámsterdam en el año 2013 y posteriormente implementado a nivel nacional en Países Bajos en 2017. En la actualidad, y tras una serie de proyectos piloto en ciudades como Hoorn, Groningen y Hoefkade, el CAS se encuentra plenamente operativo en seis (6) de los diez (10) distritos que componen los Países Bajos (Oosterloo & van Schie, 2018).

⁸ Página web oficial de Predpol, <https://www.predpol.com/law-enforcement/>.

La particularidad y gran ventaja del CAS reside en su acceso a múltiples bases de datos que les proporcionan una ventaja cuantitativa respecto a otros programas de análisis predictivo de similares características. En particular, el sistema analiza información proveniente de tres bases de datos. En primer lugar, la Base de Datos Criminal Central, de la cual extrae información relativa a la localización, fecha y hora de crímenes similares ocurridos en un periodo de tres años desde la fecha de la búsqueda, así como datos de delincuentes reincidentes que habitan en las zonas marcadas como de medio o alto riesgo. En segundo lugar, el CAS tiene acceso a la Oficina Central de Estadísticas holandesa, la cual proporciona los datos socioeconómicos y demográficos de las áreas geográficas de interés, incluyendo cuestiones como la renta per cápita, el número de personas que habitan de media en una vivienda o si en la casa familiar hay presencia de uno o dos progenitores, entre otros factores. Por último, se utilizan los datos de la Administración Municipal, cuya información, compuesta mayoritariamente por direcciones, es empleada a nivel únicamente informativo para la creación del resultado final del mapa de incidencias. Derivado del acceso a estas bases de datos, en total el CAS hace uso de al menos diecinueve (19) variables distintas, diferenciando aquellas relativas a registros estadísticos relacionados con la criminalidad (3) y aquellas sobre aspectos socioeconómicos y demográficos de interés para el análisis (16).

Otra de las características del CAS hace referencia a la posibilidad de incorporar información procedente de fuentes abiertas, particularmente de redes sociales (Sanders & Sheptycki, 2017: 8). A diferencia de otros programas como Predpol o Skala (Alemania), el uso de las redes sociales elimina de facto la barrera que limita la recopilación de datos sobre individuos concretos, y por ende abre la posibilidad de que el CAS adquiera un enfoque más centrado en el posible perpetrador de un determinado delito. En otras palabras, el CAS puede focalizarse también en el *quién* además del *dónde* y el *cuándo*.

Por último, una limitación del programa reside en que, debido a la necesidad de cuantificar los datos en base a una localización específica, este no es capaz de analizar todos los tipos de delito, sino únicamente aquellos en los que el hecho criminal pueda ser atribuido a un punto geográfico y a una fecha determinada, como los robos a comercios, a viviendas y de vehículos. En este sentido,

los incidentes que no ocurren de manera habitual, como los asesinatos, o aquellos que no se reportan habitualmente, como las violaciones o la venta de drogas falsas, no pueden predecirse de manera precisa en un sistema basado en el tiempo y el espacio (Sanders & Sheptycki, 2017: 5).

Precobs, Alemania

Precobs fue el primer programa de análisis predictivo implementado en Alemania y todavía hoy permanece activo en el estado de Baviera, en concreto en las regiones de Nuremberg, Franconia Media y Múnich (Seidensticker *et al.*, 2018). El software, el cual fue desarrollado por la empresa Instituto de Predicción Técnica (IfmPt por sus siglas en alemán) en el año 2014, hace uso de la teoría analítica de la “próxima repetición” para intentar predecir las localizaciones donde podría tener lugar un robo en una vivienda. Dicha teoría sugiere que “el crimen tiende a agruparse en el tiempo y en el espacio, de modo que cuando un evento criminal ocurre en un sitio, hay un aumento temporal de la probabilidad de que otros hechos similares ocurran en una localización próxima” (Johnson & Bowers, 2014).

Además de las tres (3) variables que con frecuencia introducen este tipo de programas en su proceso de análisis (lugar, fecha y hora de la comisión del delito objeto de estudio), las cuales aportan información sobre el *dónde* y el *cuándo*, Precobs sería capaz de responder también al *cómo*, mediante el uso de los denominados desencadenantes, que incluyen datos de interés específicos sobre el modus operandi empleado, el material robado, e incluso, el tipo de vivienda asaltada (Gerstner, 2018: 115-138). Esta particularidad permite tener una visión más completa del hecho delictivo analizado, aportando tanto al propio programa como al analista una mayor precisión a la hora de identificar las zonas de riesgo y potenciales objetivos.

Precobs es un software de análisis espacial cuyo principal cometido es la creación de mapas de calor indicando las zonas y la hora donde es más probable que se cometa el hecho delictivo en cuestión. Durante la fase de análisis, el programa no emplea datos personales de ningún tipo, en referencia a bases de datos de personas fichadas por la policía o de criminales reincidentes. La decisión de obviar este tipo de información viene dada por la definición de análisis predictivo utilizada y acordada por todos los cuerpos de policía alemanes, la cual establece la necesidad de que “no haya una focalización en los datos de la víctima o el perpetrador y ningún dato personal debe ser utilizado” (Seidensticker *et al.*, 2018). Este hecho representa una clara limitación a la hora de responder a otra pregunta clave, el *quién*, cuestión que muchos otros sistemas de análisis predictivo continúan sin poder abordar, en su mayor parte por aspectos éticos sobre la confidencialidad de la información de individuos particulares.

Tal y como se ha visto con el caso de estudio italiano, Precobs es uno de los pocos softwares de estas características que ha sido sometido a una auditoría externa para intentar validar su efectividad. Así, el Instituto Max Planck de Legislación Criminal Internacional llevó a cabo una evaluación entre octubre de 2015 y abril de 2016, la cual obtuvo resultados dispares. Si bien es cierto que, por ejemplo, durante los meses que duró la evaluación el número de robos en viviendas en la ciudad de Stuttgart pasó de 580 a 458, resulta del todo imposible verificar que dicha reducción se debiera únicamente a la implementación del software. Variables como el número de patrullas efectivamente implementadas en las zonas marcadas por Precobs o el hecho de que los datos de robos venían de una tendencia descendente desde el año 2014, imposibilitan refutar de manera clara la efectividad del software (Gerstner, 2018: 115-138).

Skala, Alemania

Otro de los programas de análisis predictivos más relevantes en Alemania es Skala. Este software, originalmente desarrollado en 2015 por la Oficina Estatal de Investigación Criminal del estado de Rhine Westphalia del Norte y la empresa tecnológica IBM, ha evolucionado desde sus inicios hasta convertirse en el principal programa de análisis predictivo de Alemania, contando en la actualidad con presencia en dieciséis (16) cuerpos de policía de todo el país. Similar en el concepto y en gran parte de los aspectos técnicos a Precobs, el software también se emplea con el objetivo de predecir los lugares donde es más probable la comisión de un robo. Sin embargo, a diferencia de este último, Skala amplía el espectro de los delitos analizados de únicamente asaltos en viviendas a robos en establecimientos comerciales y de vehículos, tres de los delitos que estadísticamente presentan una mayor incidencia en Alemania.

Más allá del tipo de crímenes, la principal particularidad de Skala reside en su incorporación en el proceso de análisis de, además de datos sobre delitos similares ocurridos en el pasado, información relativa al nivel socioeconómico y de infraestructuras

del área de interés. Aparte de la renta per cápita, porcentaje de desempleo y media de edad de los residentes locales (datos socioeconómicos), el software valora aspectos como la presencia de autopistas o estaciones de tren y/o autobús, ligando este hecho a la probabilidad de que los delincuentes tengan más facilidad para evadirse tras la comisión de un delito, y por tanto siendo áreas más susceptibles de albergar criminalidad. Este sería el caso, por ejemplo, del robo de vehículos.

ANÁLISIS PREDICTIVO EN EUROPA: RETOS FUTUROS

De cara al futuro, es oportuno plantear varias cuestiones sobre la dirección hacia la que puede dirigirse el análisis predictivo en el continente europeo en los próximos años y sobre los retos que el mismo puede presentar.

En cuanto a la futura tendencia del análisis predictivo en el marco europeo, se destacan cambios tanto a corto como a largo plazo. A corto plazo, es muy probable que los programas se vayan uniformando en cuanto a categoría de crimen, número y tipo de variables que utilizan en el proceso de análisis. En la base de datos desarrollada por los investigadores, se puede ver una cierta tendencia de los programas conforme avanzan en su desarrollo en, primero, ampliar el espectro del tipo de crimen que analizan una vez que el mismo ha tenido éxito en contrarrestar una categoría específica, y segundo, en pasar de pocas (entre tres y cuatro) a un elevado número de variables utilizadas (incluso millones), gracias a la implementación de herramientas de inteligencia artificial, incluyendo no solo elementos espaciales y temporales sino también datos sobre relaciones interpersonales, información socioeconómica o de infraestructuras. Este último cambio permite a los programas contestar tanto a las preguntas de *dónde* y *cuándo* como de identificar también el *cómo* y/o *quién* respecto a un hecho criminal, pasando así de ser programas meramente predictivos a programas de naturaleza dual, es decir, predictivos y de lucha contra el crimen.

A largo plazo, destaca un cambio de dirección en el objetivo de los programas predictivos. Si bien es cierto que la totalidad de los programas analizados en este artículo se focalizan casi exclusivamente en el denominado *predictive mapping*, en los últimos años ha habido un desarrollo exponencial de las tecnologías de evaluación de riesgo individual para medir la probabilidad de reincidencia de una persona con un historial criminal. En este sentido, países como Estados Unidos (Compas), o en el caso europeo Reino Unido (Hart), llevan varios años de experiencia en la implementación de este tipo de sistemas (Babuta *et al.*, 2018). Teniendo en cuenta que Estados Unidos ya está yendo hacia esta dirección, en el caso de Europa es posible imaginar dos escenarios distintos. Primeramente que, como ya demuestra el hecho de que Reino Unido haya testado este tipo de programas, los estados europeos sigan esta tendencia y recurran a herramientas más enfocadas al contexto individual, entendidos como una versión más avanzada de los programas de evaluación comunitaria. Por otro lado, el hecho de que algunos de los programas europeos, como por ejemplo KeyCrime y i2AN, ya incluyen en sus análisis datos relativos a relaciones personales (i2AN) y características psicofísicas del perpetrador (KeyCrime), podríamos pensar que existe la posibilidad de que en Europa ocurra una inversión de la tendencia y que, en lugar de dos herramientas, haya una propensión a aplicar programas que consideren ambos factores (comunitarios e individuales).

A raíz de lo planteado en esta primera parte del apartado, surgen cuatro principales desafíos futuros. El primer reto está relacionado con el cambio de enfoque analítico hacia el individuo, que subraya aún más la cuestión ética abordada en el primer capítulo. En

este contexto, el riesgo de discriminación por la introducción de variables de etnia, origen y sexo, así como el riesgo de no respetar leyes de privacidad sería mucho más alto. El segundo reto es el control de intercambio de información. En ambos sentidos, sería necesario antes de la implementación en la Unión Europea un marco estratégico común a nivel político y policial que favorezca una mejor integración de los diferentes sistemas nacionales mediante una homogeneización de criterios (EUCPN, 2017: 8).

Un tercer reto futuro se refiere a la formación de los agentes policiales: un uso extendido del análisis predictivo requerirá, antes o temprano, una mayor especialización del propio analista en este ámbito con el objetivo de aprovechar todas sus capacidades. De los diecisiete (17) programas tomados en cuenta en esta investigación, solo en el caso de i2AN se subraya la necesidad de una formación especializada para utilizar el software de manera correcta. Teniendo en cuenta que el trabajo del agente policial es llevar a cabo él mismo parte del proceso análisis criminal, debido al inevitable desarrollo tecnológico y a la entrada de la inteligencia artificial en el sector de la seguridad resulta imprescindible que los agentes adquieran el conocimiento necesario para poder realizar su trabajo de análisis de la mejor manera posible, al tiempo que sean capaces de explotar todas las capacidades del software.

Por último, se expone el, quizás, reto más importante para los departamentos de policía respecto a la implementación de estos programas, que es contestar a la pregunta de coste-beneficio: ¿es el análisis predictivo realmente eficaz? Y ¿merece la pena el riesgo? En este artículo se ha intentado contestar al menos parcialmente a las dos cuestiones, demostrando que en algunos casos los programas predictivos no solo han bajado la tasa de criminalidad en una ciudad o país en concreto, sino que han sido capaces de mejorar la actuación de los agentes de policía, al tiempo que han reducido costes al sistema. Aunque las evaluaciones de los programas en el marco europeo aún son escasas, estas son auditorías hechas por empresas o individuos externos al propio proyecto, lo que otorga una mayor objetividad a la evaluación y sus resultados que en el caso americano. Por último, para contrastar si realmente los departamentos de policía deben apostar por estos programas, resulta necesario la realización de más investigación científica y económica que eleve la confianza política en dichos sistemas y, como resultado, fomente el desarrollo e implementación de programas predictivos.

CONCLUSIONES

Tras haber realizado un análisis del fenómeno de la implementación de programas de análisis predictivo, se puede concluir que estos programas hicieron su entrada en Europa hace menos de dos décadas y que hasta ahora diez (10) de los veintiocho (28) estados miembros han adoptado alguna técnica de análisis predictivo, comprendiendo en total alrededor de veinte (20) programas. Sin embargo, lo que podría verse como un dato de relativa irrelevancia, puede indicar en realidad un cambio de tendencia en el sector de la seguridad, específicamente en el ámbito del análisis criminal policial, que avanza paralela al continuo desarrollo de la tecnología y la inteligencia artificial.

El hecho de que en pocos años se haya incrementado de manera constante la creación y puesta en funcionamiento de estos programas denota un interés creciente de los distintos departamentos de policía europeos sobre el fenómeno y, en cierto grado, de confianza hacia esta nueva frontera del análisis criminal. Con todo ello, el debate parece estar institucionalizándose en el continente, como ejemplifican los casos expuestos de la European Prevention Crime Network y del programa financiado por la Comisión Europea FP7.

Para terminar, aunque es seguro decir que el análisis predictivo es una de las nuevas tendencias tecnológicas en el sector de la seguridad en Europa, este artículo ha pretendido demostrar que dicha tendencia se encuentra todavía en una fase preliminar y que todavía existe un gran margen de mejora y evolución al respecto. Tras la investigación realizada, se denota una falta de estandarización de los programas a nivel europeo, destacando tanto la importante disparidad entre los países analizados, como la falta de control existente sobre el tipo de software desarrollado en cada caso concreto, existiendo así el riesgo de que este fenómeno acabe por estancarse y no evolucione hacia una verdadera adaptación de esta tecnología al ámbito de la seguridad europea.

NOTA SOBRE LOS AUTORES:

Virginia Cinelli es gestora de proyectos en el Real Instituto Elcano. Es graduada en Relaciones Internacionales y en Ciencias Políticas por la Universidad LUISS Guido Carli (Roma) y especializada en Estudios de Terrorismo y Seguridad Internacional por la Universidad King's College London (Londres).

Alberto Manrique Gan es analista de inteligencia en la Unidad de Análisis del área de seguridad internacional del Global Risk Advisory Prosegur. Es graduado en Relaciones Internacionales y Derecho por la Universidad Antonio de Nebrija (Madrid) y especializado en Estudios de Terrorismo y Seguridad Internacionales por la Universidad King's College London (Londres).

REFERENCIAS

Babuta, Alexandre; Oswald, Marion & Rinik Christine (2018), "Machine Learning Algorithms and Police Decision-Making. Legal, Ethical and Regulatory Challenges", *Royal United Services Institutes*, 21 September. <https://rusi.org/publication/whitehall-reports/machine-learning-algorithms-and-police-decision-making-legal-ethical>

Bachner, Jennifer (2013), "Predictive Policing: Preventing Crime with Data and Analytics", *IBM Center for The Business of Government*.

Beck, Charlie (2014), "Predictive Policing: What Can We Learn from Wal-Mart and Amazon about Fighting Crime in a Recession?", *The Police Chief Magazine*. <http://www.policechiefmagazine.org/predictive-policing-what-can-we-learn-from-wal-mart-and-amazon-about-fighting-crime-in-a-recession/>.

Couchman, Hannah (2019), "Policing by Machine. Predictive Policing and the Threat to Our Rights", *Liberty*. <https://www.libertyhumanrights.org.uk/sites/default/files/LIB%2011%20Predictive%20Policing%20Report%20WEB.pdf>

De Mauro, Andrea; Greco, Marco & Grimaldi, Michele (2016), "A formal definition of Big Data based on its essential features", *Library Review*, Vol. 65, No. 3, pp. 122-135.

European Commission. (2015), "EU Research for a Secure Society", *Publications Office of the European Union*. <https://publications.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/87dd7e4a-c81f-11e6-a6db-01aa75ed71a1>.

Gakoue, Sokrou A. (2017), "Regards Sur L'analyse Criminelle", *European Scientific Journal*, Vol. 13, No. 7, pp. 169-185. <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2017.v13n7p169>.

Gerstner, Dominik (2018), "Predictive Policing in the Context of Residential Burglary: An Empirical Illustration on the Basis of a Pilot Project in Baden-Württemberg, Germany", *European Journal for Security Research*, Vol. 3, No. 2, pp. 115-138. <https://link.springer.com/article/10.1007/s41125-018-0033-0>.

Hildebrandt, Mireille (2017), "Law As Computation in the Era of Artificial Legal Intelligence. Speaking Law to the Power of Statistics", *SSRN Electronic Journal*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2983045.

Ibm.Com, "IBM I2 Analyst's Notebook - Overview - United States". <https://www.ibm.com/us-en/marketplace/analysts-notebook>. Acceso el 29 de marzo de 2019.

ISTAT (2019), fecha de actualización 01/01/2019, Disponible en: http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_POPRES1. Acceso el 29 de marzo de 2019.

Johnson, Shane D. & Bowers, Kate J. (2014), "Near Repeats and Crime Forecasting", in Bruinsma, Gerben & Weisburd, David (eds), *Encyclopedia of Criminology and Criminal Justice*, New York: Springer, pp. 3242-3254. https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-1-4614-5690-2_210.

Jones, Chris (2014), "Predictive policing: mapping the future of policing?", *OpenDemocracy*, 10 June. <https://www.opendemocracy.net/en/opensecurity/predictive-policing-mapping-future-of-policing/>.

Kent Police (2014), "PredPol operational overview". <http://www.statewatch.org/docbin/uk-2014-kent-police-predpol-op-review.pdf>.

Kubler, Kyle (2017), "State of urgency: Surveillance, power, and algorithms in France's state of emergency", *Big Data & Society*, Vol. 1, No. 10. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2053951717736338>.

La Stampa (2019), "Parma, come funziona il software che prevede i reati", 18 gennaio. <https://www.lastampa.it/2019/01/18/italia/x-law-il-software-che-prevede-i-reati-attivo-in-italia-ecco-come-funziona-mRNATzZsdbmNnqcsb7EGoK/pagina.html>.

EUCPN (2017), *Predictive policing Recommendations paper*. https://eucpn.org/sites/default/files/content/download/files/recommendation_paper_predictive_policing_update.pdf.

Mastrobuoni, Giovanni (2017), "Crime is Terribly Revealing: Information Technology and Police Productivity", *SSRN Electronic Journal*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2989914

Ministère de la Justice (2003), "Rapport du groupe de travail interministériel", *Direction des Affaires Criminelles et des Graces*. <https://docplayer.fr/13411493-Analyse-criminelle-et-analyse-comportementale.html>

Moore, David T. (2010), *Critical thinking and intelligence analysis*, Washington, DC: Center for Strategic Intelligence Research, National Defense Intelligence College.

Moses, Lyria B. & Chan, Janet (2018), "Algorithmic prediction in policing: assumptions, evaluation, and accountability", *Policing and Society*, Vol. 28, No. 7, pp. 806-822. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10439463.2016.1253695>.

Oosterloo, Serena & van Schie, Gerwin (2018), “The Politics and Biases of the “Crime Anticipation System” of the Dutch Police”, *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2103. http://ceur-ws.org/Vol-2103/paper_6.pdf.

Perrot, Patrick (2017), “What about AI in criminal intelligence? From predictive policing to AI perspectives”, *European Police Science and Research Bulletin*, No. 16, pp. 65-76. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiWxrXh_KfhAhUBix0KHSI_Dt4QFjAAegQIABAC&url=https%3A%2F%2Fbulletin.cepol.europa.eu%2Findex.php%2Fbulletin%2Farticle%2Fdownload%2F244%2F208%2F&usg=AOvVaw1cgPu1QQYEMjUuw8mrUiQt.

Perry, Walter L. *et al.* (2013), *Predictive Policing: The Role of Crime Forecasting in Law Enforcement Operations*, Santa Monica, CA: RAND Corporation. https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RR200/RR233/RAND_R233.pdf.

Predpol. <https://www.predpol.com/law-enforcement/>. Acceso el 27 de marzo de 2019.

Sanders, Carrie B. & Sheptycki, James (2017), “Policing, crime and ‘big data’; towards a critique of the moral economy of stochastic governance”, *Crime, Law and Social Change*, Vol. 68, No. 1-2, pp. 1-15. https://www.researchgate.net/publication/312034069_Policing_crime_and_%27big_data%27_towards_a_critique_of_the_moral_economy_of_stochastic_governance.

Seidensticker, Kai; Bode, Felix & Stoffel, Florian (2018), “Predictive Policing in Germany”, *Konstanzer Online-Publikations-System (KOPS)*. http://kops.uni-konstanz.de/bitstream/handle/123456789/43114/Seidensticker_2-14sbvox1ik0z06.pdf?sequence=5&isAllowed=y.

Valcri.org, “Valcri | VALCRI is a European Union project”. <http://valcri.org>. Acceso el 29 de marzo de 2019.