

El impacto de herramientas de inteligencia artificial: un análisis en el sector público en Colombia

Flórez Rojas, M.L. y Vargas Leal, J. (2020). El impacto de herramientas de inteligencia artificial: un análisis en el sector público en Colombia. En C. Aguerre. (Ed.), *Inteligencia Artificial en América Latina y el Caribe. Ética, Gobernanza y Políticas*. Buenos Aires: CETYS Universidad de San Andrés.

Grupo de Estudios en Comercio Electrónico y Telecomunicaciones (GECTI)¹
Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia

Resumen

¹ Los miembros GECTI que participaron en la elaboración de este capítulo son: (i) María Lorena Flórez Rojas: PhD en Derecho de la Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa (Italia), máster en Derecho y Tecnología de la Universidad de Tilburgo, (Holanda) y abogada de la Universidad de Los Andes, Bogotá (Colombia). Actualmente se desempeña como Profesora de la Facultad de Derecho de la Universidad de Los Andes y como directora del Grupo GECTI de la misma Universidad. (ii) Juliana Vargas Leal: máster en Derecho y Tecnología de la Universidad de Tilburgo, (Holanda), máster y abogada de la Universidad de Los Andes, Bogotá (Colombia). Actualmente se desempeña como auxiliar judicial de la Corte Constitucional de Colombia y como columnista del periódico *El Espectador*.

Este artículo explora algunas de las implicaciones legales, regulatorias y éticas de la inteligencia artificial dentro del sector público en Colombia. Comienza con un breve resumen de la tecnología emergente que será cada vez más frecuente y con la explicación acerca de por qué es importante que los abogados y los reguladores jueguen un papel importante en su desarrollo. El objetivo es identificar las implicaciones legales y regulatorias clave de tres sistemas diferentes que llegaron a Colombia como herramientas de IA, para así comenzar un diálogo sobre cómo el marco legal existente en Colombia se está adaptando para satisfacer las demandas de la 4ta Revolución Industrial.



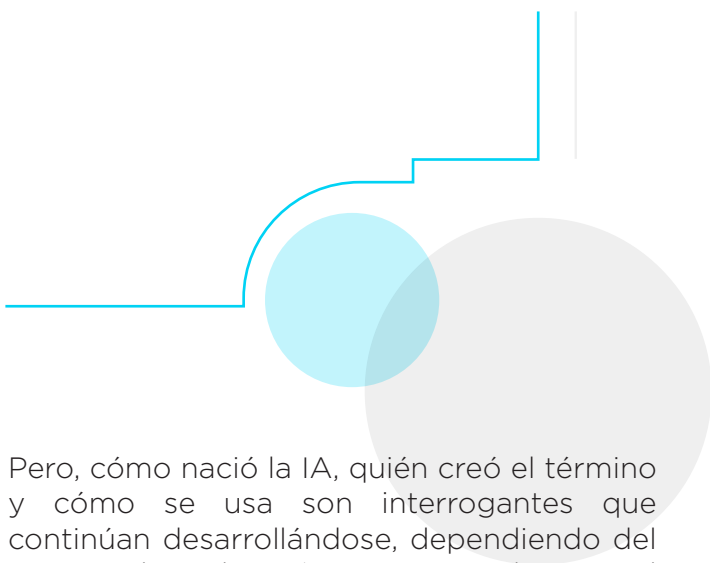
Introducción

A diario recibimos noticias sobre el uso de nuevas tecnologías que afectan la forma o el desarrollo estándar de determinada labor. Conceptos como inteligencia artificial (IA), algoritmos, herramientas automatizadas, entre otros, se hacen cada vez más comunes (CEPS; Renda, Andrea, 2019). Expertos en la materia² consideran que la IA plantea riesgos y oportunidades globales mayores que, incluso, los riesgos de la tecnología nuclear (IA LATAM, 2019). El uso de la inteligencia artificial será una característica determinante de nuestros mercados y sociedades (WIPO, 2019): los autos autónomos, los asistentes a domicilio, los asistentes robóticos en servicios financieros pueden convertirse en la norma en muy pocos años.

Hoy en día, todos los ciudadanos están rodeados de numerosos dispositivos conectados a Internet (WIPO, 2019). Las máquinas y softwares inteligentes de aprendizaje automático utilizarán la gran cantidad de datos generados por estos dispositivos para tomar decisiones y, en un futuro, podrán llegar a realizar acciones sin supervisión humana (BDV, 2018). Esto tendrá implicaciones importantes en cómo los ciudadanos toman decisiones, en cómo interactúan con las empresas privadas y el gobierno, así como sobre quién caerá la responsabilidad cuando las cosas salgan mal.

A modo de ejemplo, Xiaofa es un robot de asesoramiento legal que se encuentra en el Tribunal Popular Intermedio de Beijing (LegalRobot, 2019; Wen, 2017). Esta herramienta conoce la respuesta a más de 40.000 preguntas de litigio y puede resolver 30.000 problemas legales. Además, China ya cuenta con más de 100 robots en los tribunales de todo el país, ya que busca activamente una transición hacia la “justicia inteligente” (Wen, 2017). Estos pueden recuperar historias de casos y veredictos pasados, reduciendo la carga de trabajo de los funcionarios. Una aplicación llamada *Intelligent Trial 1.0* ya está reduciendo la carga de trabajo de los jueces al ayudar a examinar el material y producir archivos judiciales electrónicos y material del caso (McLaughlin, 2018). Sin embargo, a pesar de estos avances en materia de recolección, uso y tratamiento de datos, según Zhou Qiang, jefe del Tribunal Popular Supremo, “La aplicación de inteligencia artificial en el ámbito judicial puede proporcionar a los jueces recursos espléndidos, pero no puede reemplazar la experiencia de los jueces” (Harris, 2018).

² Por ejemplo, Stuart Russell, Daniel Dewey y Max Tegmark en su artículo “Research Priorities for Robust and Beneficial Artificial Intelligence” establecieron riesgos relacionados con el cambio en los modelos económicos de los países, en las profesiones y en la investigación. De igual forma, el Instituto Future of Life ha creado una lista a escala internacional para priorizar los riesgos a corto y a largo plazo en los que la investigación debe enfocarse, como biotecnología, impactos en la energía nuclear y el medio ambiente. De igual forma centros de investigación se han enfocado en el impacto de la inteligencia artificial en las diferentes profesiones. Ver: Marcus, 2008 y Sobowale, 2016.



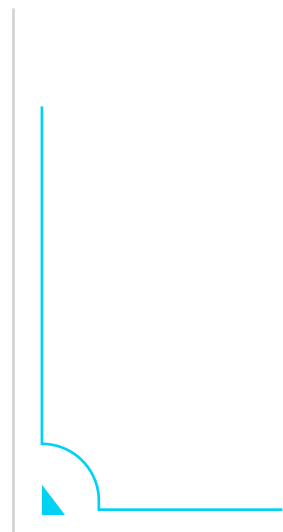
Pero, cómo nació la IA, quién creó el término y cómo se usa son interrogantes que continúan desarrollándose, dependiendo del campo de aplicación. A pesar de que el término “inteligencia artificial” no fue acuñado sino hasta 1956, las raíces del campo se remontan a la década de 1940 (McCulloch y Pitts, 2008) y la idea de IA se cristalizó en el famoso artículo de Alan Turing de 1950: “Computing Machinery and Intelligence”, en el cual se planteó la pregunta: “¿Pueden las máquinas pensar?” (Turing, 1950). De esta forma, la IA se suma a otros de los tantos fenómenos que ha registrado la historia de la humanidad. Aunque no se trata de algo nuevo, en los últimos años ha estado en la agenda de algunos gobiernos, de la industria, de la academia y de diversos sectores de la sociedad civil (Comisión Europea SWD 137, 2018; OECD, 2017; OECD, 2019). Y no es para menos, pues esta tecnología impacta directa e indirectamente sobre diversos aspectos de nuestra sociedad y son inimaginables sus futuros efectos.

Desde la década de los años setenta, la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1975) manifestó que el progreso científico y tecnológico es bienvenido siempre y cuando sea respetuoso de los derechos humanos. En su momento, la ONU reconoció que el “el progreso científico y tecnológico reviste gran importancia para acelerar el desarrollo social y económico de los países en desarrollo” (ONU, 1975), pero al mismo tiempo exige “respetar los derechos y las libertades humanos y la dignidad de la persona humana en condiciones de progreso científico y tecnológico” (ONU, 1975)

La tecnología de IA combinada con diversas técnicas de la ingeniería robótica y de computación perfeccionan cada vez más la imitación del comportamiento humano inteligente (WIPO, 2019). El aprendizaje automático, el análisis de Big Data, la computación en la nube y la perfilación algorítmica permiten identificar patrones cada vez más complejos en grandes conjuntos de datos y, en algunos casos, superar en términos de eficiencia a los humanos en ciertas funciones cognitivas (BDV, 2018). Sin embargo, la tecnología de IA no solo se ha consolidado como una herramienta prometedora, tanto para el sector privado como para el público, en relación con la eficiencia, con la asignación de recursos y, por consiguiente, con el aumento de la productividad, sino que, a su vez, esta tecnología promete ayudar a enfrentar desafíos complejos en muchas áreas como salud, transporte, seguridad, finanzas, gobierno e incluso justicia (OECD, 2017; WIPO, 2019).

Los conceptos de IA, aprendizaje automático, Big Data y perfilación algorítmica, no podrían considerarse sinónimos, sino que son complementarios, dependiendo del campo de aplicación. Por un lado, la IA es una rama de la informática que se ocupa de la simulación del comportamiento inteligente en las computadoras (Viola, 2018; WIPO, 2019; Comisión Europea SWD 137, 2018), que se refleja en la capacidad de una máquina para imitar el comportamiento humano, como la percepción visual, el reconocimiento de voz, la toma de decisiones y la traducción entre idiomas. Existen diversos métodos de simular la inteligencia humana, que usa o no sistemas de aprendizaje automático o simplemente una base de datos con posibilidades de respuesta (Comisión Europea, 2019). A manera de ejemplo, la inteligencia que imitan los motores de reglas podría ser la de un contador con conocimiento del código tributario, que toma la información que usted le proporciona, ejecuta la información a través de un conjunto de reglas estáticas y como resultado le da la cantidad de impuestos que debe.

Por otro lado, el aprendizaje automático es un método a través del cual se pretende que la máquina pueda aprender por sí misma sin ser programada explícitamente (Hurwitz y Kirsch, 2018). Es una aplicación de IA que proporciona al sistema la capacidad de aprender y de mejorar automáticamente a partir de la experiencia. Dos avances importantes condujeron a la aparición del aprendizaje automático como el vehículo que impulsa el desarrollo de la IA con la velocidad que tiene actualmente. El primer avance se da con el concepto de comprensión, adjudicado a Arthur Samuel en 1959, que establece que en lugar de enseñar a las computadoras todo lo que necesitan saber sobre el mundo y cómo llevar a cabo tareas -programación previa-, se les podría enseñar a aprender por sí mismas (Samuel, 1967; McCarthy y Feigenbaum, 1990). El segundo avance fue la aparición de Internet y el gran aumento en la cantidad de información digital que se genera, almacena y pone a disposición para su análisis. Una vez que se implementaron estas innovaciones, se empiezan a codificar las máquinas para que piensen como seres humanos, y luego se las conecta a Internet para darles acceso a toda la información disponible alrededor del mundo digital (BDV, 2018; WIPO, 2019).



Las aplicaciones de aprendizaje automático pueden leer el texto y determinar si la persona que lo escribió está presentando una queja u ofreciendo felicitaciones (Hurwitz y Kirsch, 2018). También pueden escuchar una pieza musical, decidir si es probable que haga feliz o triste a alguien, y encontrar otras piezas musicales que coincidan con el estado de ánimo. La parte de “aprendizaje” del aprendizaje automático significa que los algoritmos buscan optimizarse a lo largo de una determinada dimensión. Es decir, generalmente intentan minimizar el error o maximizar la probabilidad de que sus predicciones sean verdaderas (Hurwitz y Kirsch, 2018).

El correcto desarrollo de los productos de IA traerá más beneficios (Viola, 2018; Floridi, 2014; OECD, 2019), pero la indebida aplicación, implementación e incluso la apresurada respuesta con tecnología de IA sin una correcta evaluación de los riesgos sociales y económicos podrá generar graves perjuicios tanto para el ciudadano como para la empresa o entidad que lo esté implementando (Ballatore y Simone, 2017). De allí que nos preguntemos si todas las herramientas que se han posicionado en Colombia como soluciones de IA son socialmente aceptables o deseables.

Este artículo se centrará en la descripción, en el análisis y en sugerencias sobre cuatro sistemas diferentes que llegaron a Colombia como

herramientas de IA en el sector público. El artículo presenta primero la descripción de la política pública sobre innovación y uso de tecnologías disruptivas en el sector público. En segundo lugar, se presenta una descripción técnico-jurídica de cuatro herramientas que se han denominado en Colombia como de IA, y que han sido implementadas o están en el proceso de implementación en el sector público en Colombia: Watson en la Fiscalía General de la Nación (Fiscalía General); Prometea en la Corte Constitucional; Océano en la Contraloría General de la República (Contraloría); y Sofía en la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN). Se señalan en tercer lugar las implicaciones jurídicas, sociales y éticas que estas herramientas tienen o pueden llegar a tener en el país. Y, finalmente, se proponen algunas recomendaciones para los desarrolladores y adquirientes de productos de IA en Colombia para la correcta implementación de esta tecnología teniendo en cuenta al ciudadano y protegiendo sus derechos, así como procurando el desarrollo del país.



La llamada “inteligencia artificial” en Colombia: proyectos en el sector público

La Estrategia Gobierno en Línea de Colombia ha centrado sus esfuerzos en introducir las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) en los procesos y procedimientos de las entidades del Estado, con el objetivo de mejorarlos, automatizarlos y volverlos más eficientes, para mejorar la gestión pública y la relación del Estado con los ciudadanos (MinTIC, 2019). Esta estrategia es liderada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) que, a través de la Dirección de Gobierno Digital, se encarga de emitir las normas, manuales, guías y la metodología de seguimiento y evaluación para la implementación de la política de Gobierno Digital, en las entidades públicas del orden nacional y territorial.

Así, cada entidad del estado debe adaptar y modificar sus políticas internas para encaminarse dentro de esta estrategia nacional. Para ello, el MinTIC ha elaborado un Manual de Implementación de la política de Gobierno Digital y un Decreto 1499 de 2017 sobre el Modelo Integrado de Planeación y Gestión, entre otros instrumentos (OECD, 2018). Dentro de la estrategia convergen leyes, decretos y regulaciones que permiten a las diversas entidades nacionales seguir una hoja de ruta para la implementación de tecnologías en sus diversos procesos.

Tabla 1. Normatividad relacionada con la estrategia de Gobierno Digital



Fuente: elaboración propia

³ Decreto 1151 de 2008: "Por el cual se establecen los lineamientos generales de la Estrategia de Gobierno en Línea de la República de Colombia, se reglamenta parcialmente la Ley 962 de 2005, y se dictan otras disposiciones". El anterior decreto derogado por el Decreto 2693 de 2012: "Por el cual se establecen los lineamientos generales de la Estrategia de Gobierno en Línea de la República de Colombia, se reglamentan parcialmente las Leyes 1341 de 2009, 1450 de 2011, y se dictan otras disposiciones". También la expedición del decreto 1078 de 2015: "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones", el cual fue modificado por el decreto 1008 de 2018: "Por el cual se establecen los lineamientos generales de la política de Gobierno Digital" y se subroga el capítulo 1 del título 9 de la parte 2 del libro 2 del Decreto 1078 de 2015: "Decreto Único Reglamentario del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones".

La tabla 1 muestra de forma sintetizada los diversos escalones normativos de la estrategia de Gobierno en Línea. Cada uno de ellos trae consigo diversas leyes y decretos para ser adaptados por las entidades estatales³. El Decreto 1151 de 2008 estableció como objetivo de la Estrategia Gobierno en Línea "Contribuir con la construcción de un Estado más eficiente, más transparente y participativo, y que preste mejores servicios a los ciudadanos y a las empresas, a través del aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación". Dentro de este enfoque los aspectos clave de la estrategia se fundamentan en: i) acciones centradas en las entidades del Gobierno; ii) presencia en la web por parte de las entidades del Estado; y iii) priorización de la información en línea. Posteriormente, con la expedición del Decreto 2693 de 2012, se introdujeron elementos transversales a esta estrategia para fortalecer la identificación de usuarios, la caracterización de infraestructuras tecnológicas y para incorporar la política de seguridad de la información. El

marco regulatorio mencionado es la base legal para el cambio transversal en las entidades como la Fiscalía General, la Corte Constitucional, la Contraloría y la DIAN.

A pesar de todas las posibilidades que las nuevas tecnologías suponen para la relación gobierno-ciudadano, en especial el uso y desarrollo de IA, resultan todavía insuficientes los procesos de implementación y de adaptación. Sobre este punto, algunas organizaciones de la sociedad civil, como Grupo Karisma y DataSketch, han mencionado que el uso apresurado de estas herramientas puede causar daños o poner en peligro los derechos de los ciudadanos, teniendo en cuenta que no toda la población en Colombia cuenta con acceso a Internet o a redes de telecomunicaciones en general (Karisma, 2019; Romero, 2019).

Dentro de la implementación de la estrategia de Gobierno en Línea, algunas entidades del orden nacional y regional están implementando diversas tecnologías disruptivas para mejorar procesos y para hacer más eficiente la gestión pública. Entre estas entidades encontramos a la Fiscalía General, la Contraloría General, la Superintendencia de Industria y Comercio, la DIAN y la Superintendencia de Notariado y Registro, entre otras⁴. A continuación, se estudiarán en detalle las estrategias implementadas o en proceso de implementación en solo tres de estas entidades (Fiscalía, Corte Constitucional y DIAN). La decisión de analizar estas tres iniciativas se basa en tres argumentos principales. Primero, estas iniciativas tienen un impacto social directo en la población debido a la posible afectación de derechos fundamentales de los ciudadanos. Segundo, las iniciativas han generado tendencias mediáticas debido a su impacto social. Tercero, los tres proyectos se basan no solo en automatización de procesos y recolección de información, sino que a su vez tienen componentes de toma de decisiones y/o de análisis de información para ayudar al operador.

2.1. Fiscalía General de la Nación-Watson

La Fiscalía General de la Nación de Colombia nació en 1991 con la promulgación de la nueva Constitución Política y empezó a operar el 1º de julio de 1992. Es una entidad de la rama judicial del poder público, con plena autonomía administrativa y presupuestal, cuya función está orientada a brindar a los ciudadanos una cumplida y eficaz administración de justicia. En los 27 años de existencia de la Fiscalía, el sistema penal en Colombia ha tenido diversas modificaciones, a tal punto que hoy en día la entidad, en

⁴ En la Superintendencia de Industria y Comercio se encuentran en una reformulación institucional para adaptar nuevas tecnologías en temas de consumidor, competencia, atención al usuario y propiedad intelectual. Más información en:

https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Nuestra_Entidad/Transparencia_y_acceso_a_la_informacion_publica/11-9PETI-OTI-agosto_2018_V6_2.pdf. Para la Superintendencia de Notariado y Registro se puede consultar su plan de acción en:

https://www.supernotariado.gov.co/PortalSNR/ShowProperty?sessionId=KrUDnOXesRsPPlgXloD_JdsXqFiPncknwrfm-K1sygnCqG3sLxLjI-904494459?nodeId=%2FSNRContent%2FWLSWCCPORTALO1169864%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased

cumplimiento de sus funciones de investigación y judicialización, debe dar aplicación a un extenso marco jurídico conformado por leyes y decretos que denotan los cambios sociales y políticos del país⁵.

Estos cambios han afectado la operación de la entidad y, como consecuencia, sus diversos sistemas de información. La Fiscalía General para el 2018 contaba con varios sistemas de información misional, que operan en forma dispersa y con casi nula comunicación entre sí. De esta forma, fue necesario implementar soluciones que permitan a la entidad (i) gestionar adecuadamente los procesos penales, (ii) aplicar herramientas vigorosas de análisis criminal y (iii) tomar decisiones gerenciales y estratégicas sobre la base de evidencia empírica sólida (Fiscalía General de la Nación, 2018).

En el Informe de Gestión 2016-2017, esta entidad presentó un diagnóstico en el cual se identificaron los siguientes problemas: (i) falta de integración de los proyectos con la infraestructura tecnológica y de un equipo líder que gestione la estrategia de uso y apropiación; (ii) ausencia de una instancia de gobierno de proyectos; (iii) obsolescencia de la arquitectura tecnológica, insuficiencia de canales tecnológicos para acceder a los servicios de la Fiscalía y falta de integración entre sistemas; y (iv) operaciones basadas en registros físicos, procesos de recepción de denuncias inadecuados, demoras en la asignación de procesos y tiempos elevados de atención y operación (Fiscalía General de la Nación, 2019).

Una vez identificadas estas problemáticas, el diagnóstico propuso diferentes estrategias entre las cuales están la creación de un ente encargado de gestionar el cambio, la reestructuración del modelo de atención y de operación, la habilitación de canales de autogestión, la creación de formularios dinámicos que apoyen la recolección completa de la denuncia, la implementación del expediente digital y la asignación inteligente y automatizada de procesos (Fiscalía General de la Nación, 2019).

Adicionalmente, en el informe de gestión 2017-2018, la Fiscalía presentó la Subdirección de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que

inició la implementación de una infraestructura con tecnología de punta con el fin de facilitar la optimización de los procesos y el mejoramiento de los servicios informáticos, mediante una plataforma tecnológica de alta disponibilidad (Fiscalía General de la Nación, 2019). Esta plataforma tecnológica integra distintas aplicaciones y sistemas de información de la entidad, dentro de los cuales se incluyen: (i) sistemas misionales como el Sistema Penal Oral Acusatorio (SPOA); (ii) sistemas administrativos como Kactus y Orfeo; (iii) bases de datos externas y transnacionales que se emplean para la investigación criminal; (iv) módulos desarrollados para la atención a usuarios, tales como el de asignación de turnos, recepción de denuncias y peticiones, quejas y reclamos (PQRS); y (v) sistemas basados en herramientas de Big Data como Watson, entre otros (Fiscalía General de la Nación, 2019).

⁵ Algunas de las leyes son: Ley 600 de 2000 "Por la cual se expide el Código de Procedimiento Penal" derogada por la Ley 906 de 2004 "Por la cual se expide el Código de Procedimiento Penal" y que implementó el sistema penal oral acusatorio en Colombia. Ley 975 de 2005 "Por la cual se dictan disposiciones para la reincorporación de miembros de grupos armados organizados al margen de la ley, que contribuyan de manera efectiva a la consecución de la paz nacional y se dictan otras disposiciones para acuerdos humanitarios." Ley 1098 de 2006 "Por la cual se expide el Código de la Infancia y la Adolescencia." Ley 1448 de 2010 "Por la cual se dictan medidas de atención, asistencia y reparación integral a las víctimas del conflicto armado interno y se dictan otras disposiciones." Ley 1826 de 2017 "Por medio de la cual se establece un procedimiento penal especial abreviado y se regula la figura del acusador privado."

Así, de los informes recolectados de la Fiscalía General desde 2016 hasta 2018, se identificaron una serie de necesidades que dificultaban el ejercicio de funciones en la entidad (Fiscalía General de la Nación, 2018). Se encontraron cinco puntos clave: **i)** falta de unificación en los modelos de atención; **ii)** debilidades en el modelo de operación actual; **iii)** deficiencias en los esquemas de gobierno; **iv)** sistemas de información que no facilitan la operación; y **v)** falta de integridad de la estrategia de uso de TIC (Fiscalía General de la Nación, 2018). Como resultado de estos informes de diagnóstico, y sumado a la estrategia de Gobierno en Línea, la Fiscalía General implementó un nuevo sistema que busca alinearse con los objetivos del Estado y, a su vez, fortalecer la investigación jurídica en la entidad (MinTIC, 2019; MinTIC, 2019).

Dentro de los informes de gestión se evidencia que la entidad adquirió diversos softwares para gestión documental e infraestructura de información entre 2016 y 2018. En los informes y en los diversos documentos de investigación sobre el software de Watson en la Fiscalía, no se encontró un análisis de impacto de esta herramienta, ni tampoco cuáles fueron las razones que llevaron a la Fiscalía a adquirir este software y no otros. Sin embargo, para inicios de 2018, muy pocas de las herramientas adquiridas fueron implementadas. No fue sino hasta agosto del

2018 que la Fiscalía General empezó a gestionar el uso de la herramienta *Watson Machine Learning*. Esta herramienta se utiliza para la asociación de casos y la analítica de datos para la predicción de riesgo de reincidencia y para la solicitud de medidas de aseguramiento en tiempo récord, lo que se ha denominado como “Fiscal Watson” (Fiscalía General de la Nación, 2019).

Fiscal Watson se implementa gracias al software de IBM Watson que es el primer sistema cognitivo de IA que se materializa como un servicio en la nube y que analiza grandes volúmenes de datos no estructurados: entiende preguntas complejas y presenta respuestas y soluciones en lenguaje natural para expandir el conocimiento y mejorar la toma de decisiones de profesionales en una amplia variedad de campos (IBM, 2018; Ferruci, 2012). Esta herramienta fue desarrollada por la compañía IBM y en la actualidad ha desarrollado un esquema de quince herramientas que cumplen diferentes funciones y que, en conjunto, articulan la tecnología Watson (IBM, 2018; Kohn, 2014).

Watson es un sistema informático de preguntas y respuestas capaz de responder en lenguaje natural (Ferrucci, Levas, Bagchi, Gondek y Mueller, 2013). Es un sistema cognitivo que usa la apreciación del lenguaje natural con tecnología de IA para: **i)** entender



el lenguaje natural de las personas, ii) analizar la información del Internet de las Cosas, y iii) aprender de la información que va recibiendo (Ferruci, 2012; IBM, 2018; Hurwitz y Kirsch, 2018). El lenguaje natural se puede definir como la lengua o idioma hablado o escrito por humanos para propósitos generales de comunicación a diferencia de otras lenguas, como pueden ser una lengua construida o los lenguajes de programación, entre otros. Es así como Watson se convierte en el personaje principal de la compañía IBM e inaugura una nueva era en la historia de la computación (IBM, 2018; Atkinson, 2014).

Con esta herramienta la Fiscalía General de la Nación busca implementar la automatización en las denuncias, así como la interrelación de los sistemas de información, y apalancar así los objetivos estratégicos de la entidad. Fiscal Watson se usa como una tecnología al servicio de la investigación y se trata de un software que permite explorar toda la información que reposa en las bases de datos del SPOA, asociar casos y hacer análisis de contexto. El SPOA tenía información de 13 millones de denuncias desde 2005. Sin embargo, esta información se encontraba distribuida en los sistemas de información regionales de forma no estructurada, lo que dificultaba la unidad procesal y la eficiencia del sistema. Con la llegada del Fiscal Watson, se puede asociar la información procesal sobre una persona, un delito o una región y relacionar casos en diferentes regiones. Este sistema opera actualmente en Ibagué, Bogotá, Cali y Bucaramanga, y ubica casos y modalidades delictivas, evitando que un fiscal busque manualmente los antecedentes de un presunto delincuente (Fiscalía General de la Nación, 2018).

Al respecto, la Vicefiscal General de la Nación de su momento María Paulina Riveros explicó que “con el sistema Watson ha sido posible esculcar esas denuncias, correlacionarlas, hacer análisis de contexto sobre elementos similares como modus operandi, características físicas, tipos de armas y vehículos, entre otros” (*El Espectador*, 2018). Uno de los ejemplos más destacados del uso del Fiscal Watson desde que se implementó en la Fiscalía fue la captura de Walter Matíz Ramírez, conocido como el ‘Encantador’, que se identificaba frente a sus víctimas como miembro del Ejército Nacional para ganarse la confianza y abusar sexualmente de ellas (*El Espectador*, 2018). Por medio de esta herramienta, la Fiscalía, mediante un análisis comparativo, logró asociar nueve casos por denuncias en Honda, Ibagué y Bogotá, en los que estaría implicado el detenido. El software permitió hallar patrones que coincidían, como el modus operandi, las características morfológicas del indiciado, los vehículos utilizados, números telefónicos y personas que mencionaban a un abusador sexual en un determinado municipio del país (Fiscalía General de la Nación, 2018). Otro de los casos más relevantes que Fiscal Watson identificó fue el caso “Los Sucios”, en el cual se identificaron siete casos de una organización delictiva dedicada al hurto de camionetas de alta gama. El software a través de correlación de patrones permitió la individualización y la captura de tres personas (*El Espectador*, 2018).

El uso de la herramienta Fiscal Watson en Colombia se ha implementado principalmente en asignación inmediata de casos y asociación de procesos. Así, a partir del trabajo de los analistas de policía judicial que se encuentran en las secciones de Análisis Criminal y de herramientas de Big Data como Watson, se están logrando correlaciones entre casos, así como entre las noticias criminales que ingresan a la entidad y la base de datos histórica que hay en el SPOA (Fiscalía General de la Nación, 2019). Factores como la reincidencia de los indiciados y las coordenadas del lugar de los hechos son centrales en estas asociaciones. Desde su implementación en Cali, Bogotá e Ibagué, se han asociado 17.875 casos por coordenadas de ocurrencia de los hechos, 868 casos por número de identificación del indiciado y 722 casos por datos morfológicos o modus operandi del indiciado (Fiscalía General de la Nación, 2018; *El Espectador*, 2018). Para 2019, esta herramienta de correlación se encuentra implementada en el 100% de las unidades de Sección de Análisis Criminal (SAC) a escala nacional.

2.2. Corte Constitucional-Prometea

La Corte Constitucional fue creada por la actual Constitución Política, y está vigente desde el 7 de julio de 1991. Es un organismo perteneciente a la rama judicial del poder público y se le confía la guarda de la integridad y de la supremacía de la Carta Política. Adicionalmente, la tutela es la acción pública más usada en Colombia para salvaguardar derechos fundamentales (Botero Marino, 2009; Silva, 2011).

Según el informe de gestión de la Corte Constitucional 2018-2019, la institución identificó que tienen una capacidad diaria interna de procesamiento de un máximo de 2.700 expedientes, número que resulta inferior teniendo en cuenta las estadísticas presentadas por la misma Corte en relación con las acciones de tutela por año: por ejemplo, según esta entidad (Corte Constitucional, 2019), en el año 2019 se estudiaron 620.242 tutelas. Los judicantes y practicantes de la Corporación revisan cada expediente y preseleccionan los casos que podrían llegar a ser objeto de una revisión, conforme los criterios establecidos en el artículo 52 del Acuerdo 2 de 2015 de la Corte Constitucional. Cada mes, dos despachos estudian los fallos de tutela preseleccionados además de los que sean allegados dicho mes. De esta forma, finalmente, algunos expedientes son seleccionados para revisión mediante una audiencia. Aproximadamente, se seleccionan el 0.05% de las acciones de tutela que llegan a la Corte Constitucional para su revisión (Corte Constitucional, 2019).

La problemática en este punto radica en la imposibilidad física de que un operador de la Corte pueda leer todos los expedientes en el tiempo requerido para resolver este asunto constitucional. Esta imposibilidad llevó a que el 14 de noviembre de 2018 la Corte suscribiera con la Universidad del Rosario, con el Laboratorio de Innovación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Buenos Aires y con el Ministerio Público Fiscal de la Ciudad

3

Autónoma de Buenos Aires, un memorando de entendimiento. Este memorando tiene como objetivo acceder a una prueba experimental de automatización de procesos en la Secretaría General de la Corte y a una prueba de concepto de IA a partir de fallos de tutela de primera y segunda instancia, y fallos de revisión de la Corporación (Corte Constitucional, 2019).

Este proyecto piloto se construyó sobre la base de una herramienta denominada “Prometea”, que clasifica y elabora de forma mecánica determinados documentos. Esta herramienta automatiza labores repetitivas como la producción de oficios secretariales y puede fijar criterios de correlación por medio del uso de analítica de datos para seleccionar los casos y realizar depuración de información (Corte Constitucional, 2019). En suma, Prometea permite leer automáticamente sentencias y documentos, y seleccionar los casos prioritarios en muy poco tiempo, a través de una detección inteligente que permite sugerir casos de forma urgente y prioritaria.



Dicho memorando de entendimiento finalizó el 21 de enero de 2019 y el día 5 de febrero del mismo año fueron presentados los resultados de la prueba piloto. En general los resultados se basaron en cinco aspectos importantes: (i) problemas en la captura y la calidad de la información; (ii) problemas de lectura de lenguaje natural; (iii) retos respecto de los derechos de propiedad intelectual sobre el código y fuente de procesamiento de los datos; (iv) inclusión de variables que pueden crear sesgos en el proceso de aprendizaje de la máquina; y (v) necesidad de interrelación entre los diferentes proyectos de tecnología que se desarrollen en la Corte y en la Rama Judicial (Corte Constitucional, 2019).

La herramienta Prometea, según sus promotores, se puede considerar como un sistema de IA que recolecta información de los miles de expedientes que llegan a la Corte Constitucional, la sistematiza y, conforme las características comunes que comparten las tutelas, decide cuáles deberían ser revisadas por este Alto Tribunal. Esta herramienta busca ayudar al juez constitucional mediante el manejo estadístico de bases de datos e información y facilitar la toma de decisiones, sin condicionarlas. Así, Prometea sería capaz de leer, analizar, detectar y sugerir los casos de atención inmediata por la posible vulneración de derechos. Según los informes de implementación de esta herramienta se evidenció que en pocos minutos y sin intervención humana, es capaz de elaborar informes detallados, detectar y seleccionar un grupo de casos prioritarios, extraer de manera automatizada los párrafos de donde surgen las personas en especial situación de vulnerabilidad, segmentar esas situaciones (enfermedad, adultos mayores, niñas, niños y adolescentes,

etc.) y, a la vez, tiene en cuenta los últimos fallos de la Corte, ciertos criterios de la Organización Mundial de la Salud, y otras normas que son fundamentales para analizar diversos casos (Corte Constitucional, 2019).

Teniendo en cuenta que las herramientas de IA buscan automatizar actividades como la toma de decisiones, la resolución de problemas y el aprendizaje a través de la emulación del pensamiento lógico racional de los humanos (IBM, 2020), se puede considerar que Prometea no es un sistema de IA pues no toma las decisiones de selección de tutelas ni tampoco aprende de las providencias constitucionales para generar criterios de selección objetiva. Por el contrario, Prometea se puede catalogar como un sistema automatizado de control documental que es capaz de generar diversas estadísticas teniendo en cuenta la información que se encuentra en los repositorios de la Corte Constitucional (Corte Constitucional, 2019). Tal y como se ha aclarado en diversos foros académicos y medios de prensa, Prometea no busca reemplazar al juez sino entregar estadísticas y cifras para que sea este quien decida, por ejemplo, atender determinados casos con una prioridad mayor a otros.

Es decir, Prometea no toma decisiones por el juez, al contrario, es él quien, apoyándose en la herramienta, toma las decisiones pertinentes. Esta herramienta tiene la capacidad de lectura y resumen de las tutelas presentadas para luego, con los criterios aportados por el juez, proponer un grupo de selección de tutelas que puedan ser conocidas por el juez constitucional (IALAB, 2019). Así, según el Laboratorio de Inteligencia Artificial en Buenos Aires, Prometea simplifica, reduce errores, acelera la confección integral de documentos legales y administrativos, e impacta de manera decisiva en la efectividad de los derechos en general (IALAB, 2019).

Esta herramienta cuenta con cuatro funciones principales. En primer lugar, presenta una interfaz intuitiva para el usuario a partir de un comando de voz o agente conversacional. Segundo, tiene una interfaz de pantalla única e integrada para reducir clics y eliminar la apertura de ventanas digitales. Tercero, automatiza tareas para crear documentos y vincularlos con decisiones estables o previsibles. Finalmente, desarrolla funciones de asistencia digital, como por ejemplo la búsqueda avanzada de leyes, documentos, elaboración de informes y estadísticas (IALAB, 2019).

Dentro del proceso piloto que se realizó en Colombia, la herramienta fue aplicada únicamente respecto de las solicitudes de revisión por casos relacionados con el derecho a la salud (Corte Constitucional, 2019). La intervención de Prometea inicia con una herramienta de agente conversacional o de teclado que acompaña al juez durante todo el proceso de selección y, a su vez, ayuda a la Secretaría General en la reducción de trámites internos. Luego, se realiza un análisis semántico y gramatical, en el cual el programa detecta las principales causas y circunstancias específicas de cada caso, que determinan si el tutelante está o no en una situación de urgencia manifiesta, dependiendo de la afectación del derecho. Así, a partir del análisis estadístico que genera la herramienta,

según sus promotores, se logró entrenar al sistema para que seleccionara las acciones de tutela sobre salud que resultaran más urgentes y requirieran de un tratamiento prioritario por parte de la corporación constitucional (Sierra Cadena, 2019).

Esta herramienta cruza diversas bases de datos que se han incorporado con anterioridad para presentar informes en relación con los casos que involucran personas en especial situación de vulnerabilidad. Por ejemplo, Prometea utiliza la base de datos de la misma Corte Constitucional sobre los fallos anteriores de tutela, los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y diversas leyes que se relacionan, para determinar la prioridad de cada caso. En palabras del expresidente de la Corte Constitucional, el magistrado Alejandro Linares, “la herramienta introduce elementos de transparencia para que los ciudadanos vigilen la gestión de la Corporación y, también, para que (...) sepan cuál es el estado actual de sus solicitudes” (Rivadeneira, 2019).

En suma, Prometea posibilita que el proceso de selección de expedientes y su consecuente revisión sea más eficiente. De esta forma, con el plan piloto, según sus promotores, se probó que mejora en un 900% en materia de gestión de tutelas sobre salud, lo que significa que se puede responder en tiempo real a las solicitudes (Sierra Cadena, 2019). Esta cifra ha sido recurrente en diversos foros académicos y medios de comunicación, sin que se haya encontrado un análisis de impacto o sin que en el informe de gestión de la Corte Constitucional se haya previsto el soporte para esta cifra. Consecuentemente, con esta herramienta los jueces constitucionales contarían con mayor capacidad de análisis, de tiempo y de investigación en las decisiones de fondo.

2.3. Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) - SOFÍA

La DIAN es una entidad adscrita al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, que se constituyó como Unidad Administrativa Especial, mediante Decreto 2117 de 1992, cuando el 1º de junio de 1993 se fusionó la Dirección de Impuestos Nacionales (DIN) con la Dirección de Aduanas Nacionales (DAN). Mediante el Decreto 1071 de 1999 se da una nueva reestructuración y se organiza la Unidad Administrativa Especial Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN).

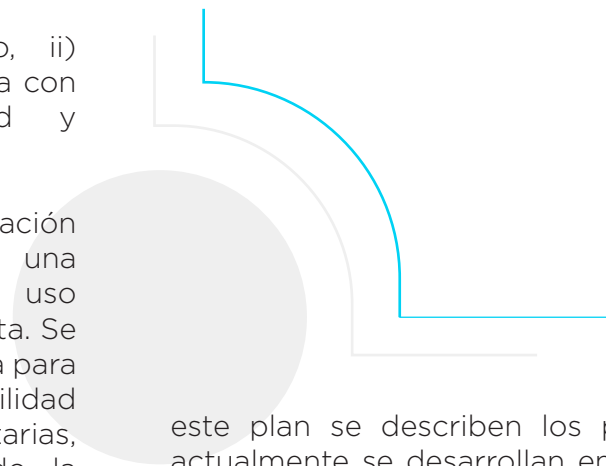
El actual Gobierno Nacional propuso adelantar una serie de cambios que la lleve a ser una entidad más moderna y eficiente, no solo para garantizar los ingresos que requiere el gobierno para adelantar los programas sociales, sino también para hacer frente a la evasión fiscal y a la lucha contra el contrabando (DIAN, 2019). La DIAN inició la transformación de la entidad basada en cuatro pilares institucionales: i)

transformación del talento humano, ii) transformación tecnológica, iii) cercanía con el ciudadano; y iv) legitimidad y sostenibilidad (DIAN, 2019).

Dentro del pilar de transformación tecnológica se pretende cambiar a una entidad digital, que tenga y haga uso eficiente de los datos con los que cuenta. Se avanza en la transformación tecnológica para que la DIAN cuente con la trazabilidad requerida por las operaciones tributarias, cambiarias o aduaneras, garantizando la transparencia de los procesos. De esta forma, la DIAN amplió la oferta de trámites y servicios en línea, inició la masificación de la factura electrónica con mejoras tecnológicas y la armonización de los trámites y servicios aduaneros (DIAN, 2018).

Dentro del informe de rendición de cuentas de la entidad de enero a diciembre de 2018 se establecieron varios retos para la transformación de la entidad. Dos ellos están enfocados en la adopción de tecnologías de la información para mejorar la eficiencia en determinados procesos. El primero de ellos es incluir herramientas Chatbot y de IA para la atención al ciudadano (DIAN, 2018). El segundo de los retos, relacionado con la implementación de IA, consiste en la modificación del modelo de fiscalización que será apoyado con tecnología. Por un lado, el aumento de la cobertura de control se verá ampliado a través de la creación del Sistema de Fiscalización Electrónica que incrementará la fiscalización digital en cobertura y efectividad. Por otro lado, la disminución de las brechas de evasión y elusión, sustentadas en modelos de gestión de riesgos y la fiscalización inteligente (inteligencia artificial, Big Data, datos georreferenciados, entre otras tecnologías) que inciden directamente sobre los resultados frente a la lucha contra la evasión, la elusión, el contrabando y la economía ilegal (Portafolio, 2019).

Teniendo en cuenta las diversas necesidades y problemáticas de la entidad, se lanza el Plan Estratégico de Tecnologías de la Información 2019-2022 (PETI). Dentro de



este plan se describen los proyectos que actualmente se desarrollan en la entidad. El primero de ellos es el uso de una herramienta llamada SOFIA, que se establece como una herramienta de IA para apoyar la toma de decisiones en la generación del riesgo aduanero (DIAN, 2019). SOFIA es el proyecto inicial con el que la DIAN pretende modernizar la gestión de procesos en temas de aduanas y de control del contrabando.

El proyecto SOFIA forma parte de la iniciativa del MinTIC denominada Centro de Innovación Pública Digital que trabaja con métodos de innovación para estimular el uso de las tecnologías digitales e impulsar así la transformación digital del Estado. El Centro actúa como laboratorio, como agencia de conocimiento, como academia y como agente dinamizador del ecosistema de innovación (MinTIC, 2019). El objetivo del proyecto es apoyar a la DIAN en el fortalecimiento del proceso de perfilamiento aduanero de la carga que ingresa al país a través del desarrollo de una solución digital que permita generar inteligencia accionable a partir del análisis de grandes volúmenes de información (MinTIC, 2018).

Según la DIAN, una de las principales estrategias para combatir el contrabando es el perfilamiento de la carga que ingresa al país. Esta labor es liderada por un grupo especializado de profesionales que, sobre la base de información de los sistemas misionales de la DIAN y de inteligencia previa tales como denuncias, listas negras, alertas, entre otros, examinan la información disponible relacionada con la carga que ingresa al país durante todo el proceso de importación. El resultado de este análisis

genera alertas sobre posibles hallazgos de mercancía sospechosa y desencadena acciones de verificación en las aduanas (DIAN, 2018). Sin embargo, este proceso hoy en día se realiza de forma manual lo cual deja en evidencia la ausencia de tecnología en la entidad.

Así, el Centro de Innovación Pública Digital decide apoyar este proyecto de modernización desde las TIC para construir una solución digital que logre incorporar la algorítmica y la interactividad necesarias para analizar diversas fuentes con grandes volúmenes de información y que desencadene, a la salida del proceso, una inteligencia accionable de forma oportuna, permitiendo la identificación y posterior reducción del fenómeno del contrabando (Centro de Innovación Pública Digital, 2019).

A partir de una metodología basada en Design Thinking denominada COCREAR, se implementa la solución digital SOFIA. Esta metodología consta de tres etapas: COmprensión, CREación y ARmado (Centro de Innovación Pública Digital, 2019). A partir de la puesta en marcha de esta metodología se concluyó la primera iteración del proyecto “Datos Contra el Contrabando” que describe el proceso de ejecución del primer prototipo de la solución digital SOFIA, así como sus funcionalidades y los retos pendientes. Este prototipo contribuye directamente a la solución de uno de los tres puntos críticos identificados en el proceso de comprensión: la oportunidad en la consulta de información.

De igual forma, el prototipo permite hacer consultas de información histórica a usuarios perfiladores expertos en tiempos mucho menores que la línea base (horas vs minutos). Asimismo, el prototipo permite hacer una primera aproximación al segundo punto crítico: la interacción con la data. La herramienta constituye una primera interfaz de consulta con la información que contempla lo encontrado en el estudio de diseño de usuario que se hizo durante la fase de creación (Centro de Innovación Pública Digital, 2019).

Teniendo en cuenta los resultados de la primera versión del prototipo se ha comenzado el diseño de una arquitectura para la segunda versión. Esta arquitectura responde a las necesidades identificadas por los usuarios finales, así como a las limitaciones tecnológicas enfrentadas por los analistas. La arquitectura es de naturaleza híbrida considerando elementos *on premise* y *cloud*. Este proyecto en su segunda fase busca entonces: i) construir datos de aprendizaje, ii) perfilar estructuras sobre personas, y iii) profundizar en el componente de inteligencia artificial (Centro de Innovación Pública Digital, 2019).

Finalmente, se espera que a lo largo de 2019 se completen las demás fases del proyecto para iniciar su implementación en la DIAN. Por lo pronto, dentro de la fase de diseño se han propuesto algunos objetivos a cumplir como: i) economizar entre 2 a 24 horas en promedio para analizar los datos y ii) sistematizar la información y determinar los criterios objetivos a través de la experiencia de los perfiladores. Este fue el primero de una serie de prototipos que continuaron en pruebas durante 2019.

2.4. Contraloría General de la República - DIARI (OCÉANO)⁶

La Contraloría General de la República (CGR) es el máximo órgano de control fiscal del Estado en Colombia. Se creó el 19 de julio de 1923 a través de la Ley 42 durante la comisión de expertos dirigida por el economista Edwin Walter Kemmerer, quien realizó toda una serie de recomendaciones para reorganizar las finanzas públicas del Estado colombiano, entre ellas la creación del Banco de la República. Esta entidad tiene la misión de procurar el buen uso de los recursos y bienes públicos y contribuir a la modernización del Estado, mediante acciones de mejoramiento continuo en las distintas entidades públicas (Contraloría General de la República, 2019).

Dentro de los objetivos de Gobierno y Gestión TI de la entidad se ha venido desarrollando desde 2014 el programa de fortalecimiento institucional que contempla la necesidad de realizar un modelo de gobierno y de gestión de las tecnologías de la información, basado en los marcos de referencia de COBIT⁷ e ITIL⁸ (Contraloría general de la República, 2018). Uno de los ejes que la CGR busca fortalecer y modernizar es la lucha frontal contra la corrupción. De este modo, la CGR en el plan estratégico 2018-2022 propone la creación y/o adquisición de una “herramienta tecnológica única como repositorio y gestor de información (informes, estudios, datos, formatos, etc.) que permita capturar, organizar y tabular información micro y macro para la toma de decisión” (Contraloría General de la República, 2015).

En ese mismo informe se menciona que la CGR busca la implementación de herramientas tecnológicas que faciliten la interoperabilidad para el intercambio de información con diversas entidades en tiempo real de forma segura en toda la organización (Contraloría General de la República, 2015). Para cumplir este objetivo se propone como producto un “Centro Integrado de Información (evaluando el uso de tecnologías disruptivas como Big Data, inteligencia artificial, *machine learning*, *x-road*, entre otras, acorde a las necesidades planteadas)”. De este informe se puede extraer que desde 2015 la entidad ha venido evaluando la posibilidad de implementar tecnologías disruptivas para la captura de



⁶ A través del Decreto 2037 de 2019 y la Resolución 0731 del 30 de diciembre de 2019 se cambia crea la DIARI (Dirección de Información, Análisis y Reacción Inmediata) la cuál funciona a través de los sistemas de inteligencia y big data de OCÉANO.

⁷ COBIT: Objetivos de Control para Información y Tecnologías Relacionadas (por sus siglas en inglés) es un marco de referencia que incorpora mejores prácticas dirigidas al control y a la supervisión de tecnologías de la información.

⁸ ITIL: Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información (por sus siglas en inglés) es un marco de referencia que incorpora definiciones y buenas prácticas para la gestión de servicios de tecnologías de la información, el desarrollo de tecnologías de la información y las operaciones.

información, pero más aún para crear correlaciones con las diferentes bases de datos de cada entidad del estado y encontrar así puntos críticos en relación con el uso de recursos públicos y con su gestión fiscal.

Es así cómo a finales de 2018 surge la plataforma tecnológica OCÉANO como herramienta para el control y la vigilancia de la gestión fiscal (Contraloría General de la República, 2019). Es una plataforma alimentada por fuentes de información pública, que establece relaciones entre los contratos celebrados a nivel nacional y los analiza para detectar posibles casos de corrupción. Utiliza fuentes contractuales internas⁹ y externas como por ejemplo SIRECI¹⁰ y SECOP¹¹, entre otras, para cruzar esta información con fuentes externas como por ejemplo la SIC¹² respecto de las personas naturales y jurídicas sancionadas por la entidad, así como con el registro de sanciones y causas de inhabilidad SIRI de la Procuraduría General de la Nación, entre otras fuentes (Contraloría General de la República, 2019).

De esta forma, OCÉANO se convierte en la central de información de la CGR, que parte del análisis de los datos que llegan de fuentes externas e internas y utiliza herramientas tecnológicas de minería, analítica de datos e inteligencia artificial analizando hasta el momento más de 30 millones de datos (Contraloría General de la República, 2019). Una vez que se cruza toda la información, se procede a agregar, integrar, limpiar, cruzar y almacenar los registros suministrados por las diversas fuentes de información. Finalmente, se utiliza una metodología para pasar del algoritmo a la malla, que cuantifica la frecuencia o el número de veces que un nodo actúa como puente a lo largo del camino analizando el número de enlaces y su cercanía.

Con la información recolectada y procesada se crean las denominadas “mallas empresariales”, conformadas por uno o varios grupos con número reducido de contratistas a los cuales se les ha adjudicado un volumen significativo de contratos mediante el uso de figuras jurídicas como las Uniones Temporales¹³ y los Consorcios¹⁴ (Contraloría General de la República, 2019). Adicionalmente, para establecer la conexión entre estas figuras y los diferentes contratos dentro de las fuentes de información, se usa un análisis de conglomerados o clústers como técnica estadística que permite dividir un conjunto de objetos en diversos grupos, de forma que se realiza un perfilamiento de cada objeto y se ubica en un mismo grupo separado de los objetos de clústers diferentes (Contraloría General de la República, 2019). Según la CGR, gracias a estas mallas se pudo detectar que una de las más grandes tiene un

⁹ Fuentes internas contractuales: SIRECI; externas: SECOP, SIA, OBSERVA, SIMICOF. Fuentes externas: SIC, SIRI de la Procuraduría General de la Nación, DIAN con la desagregación de consorcios y uniones temporales, Registro de cédulas canceladas de la Registraduría Nacional del Estado Civil y las matrículas canceladas de juntas directivas de CONFECÁMARAS.

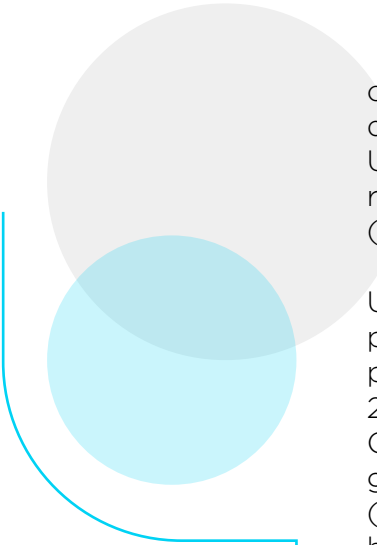
¹⁰ SIRECI: Información contratación nacional. Boletín de responsables fiscales.

¹¹ SECOP: Información contratación nacional y territorial.

¹² SIC: Superintendencia de Industria, Comercio y Turismo.

¹³ La Ley 80 de 1993, por medio de la cual se expidió el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública, en el artículo 7 define la Unión Temporal como “cuando dos o más personas en forma conjunta presentan una misma propuesta para la adjudicación, celebración y ejecución de un contrato, respondiendo solidariamente por el cumplimiento total de la propuesta y del objeto contratado, pero las sanciones por el incumplimiento de las obligaciones derivadas de la propuesta y del contrato se impondrán de acuerdo con la participación en la ejecución de cada uno de los miembros de la unión temporal”.

¹⁴ La Ley 80 de 1993, por medio de la cual se expidió el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública, en el artículo 7 define los consorcios como: “Cuando dos o más personas en forma conjunta presentan una misma propuesta para la adjudicación, celebración y ejecución de un contrato, respondiendo solidariamente por todas y cada una de las obligaciones derivadas de la propuesta y del contrato. En consecuencia, las actuaciones, hechos y omisiones que se presenten en desarrollo de la propuesta y del contrato, afectarán a todos los miembros que lo conforman.”



conector entre contratistas que suma un total de 112,5 billones de pesos distribuidos en 229,680 contratos que han sido adjudicados a similares Uniones Temporales y Consorcios, ya sea con similitudes en el representante legal, en el revisor fiscal o entre otras correlaciones (Contraloría General de la República, 2019).

Una última fase de esta herramienta, que se encuentra en desarrollo, permitirá pasar de hallazgos en la contratación que ya está en curso a la predicción antes de la contratación (Contraloría General de la República, 2019). Así, con la unificación de criterios de seguimiento y búsqueda, OCEANO pretende disminuir el nivel subjetivo de las auditorías para generar alertas tempranas de un posible detrimento patrimonial (Contraloría General de la República, 2019). Por ejemplo, uno de los hallazgos fue establecer las empresas “multipropósito” que pueden generar detrimento patrimonial de permitírseles seguir contratando. Es el caso de una empresa cuyo objeto social se dedica a la venta de gallinas ponedoras y a la vez hace vías públicas, o también está el caso de una farmacia en el Amazonas que terminó haciendo viviendas de interés social (El tiempo, 2019).

Finalmente, dentro del informe de gestión 2018-2019 de la CGR, se evidencia que la herramienta OCEANO se encuentra en trámite para la suscripción de convenios de cooperación (Contraloría General de la República, 2019). Esos convenios se disponen para el intercambio de información con diversas entidades a escala nacional como la Contaduría, la Agencia Nacional Digital y la Administradora de los recursos del Sistema General de Seguridad Social en Salud - Adres (Contraloría General de la República, 2019). Así, esta herramienta busca convertirse en un sistema integrado de información más allá de la contratación pública y generar información de valor para diversas entidades del Estado (Contraloría General de la República, 2019).



3

Análisis de los problemas éticos y jurídicos del uso de sistemas de IA en el sector público en Colombia

3.1. Mitos sobre el alcance de IA

El concepto de IA a menudo puede ser malinterpretado por parte de la sociedad civil, del gobierno e incluso de los emprendedores que buscan innovar en este campo. Existen cinco mitos en torno al uso de tecnología de IA (Leitch, 1992; Ballatore y Simone, 2017). El primer mito afirma que la tecnología de IA funciona de la misma manera que el cerebro humano. Sin embargo, la IA implica el uso de técnicas para replicar algunas capacidades y habilidades del ser humano como aprender, razonar, planificar, percibir o procesar el lenguaje natural (Internet Society, 2017). De esta forma, se debe ser lo suficientemente cauteloso para entender si determinado proyecto o herramienta que adquiere alguna entidad pública o privada es en realidad IA o si por el contrario la organización está adquiriendo otro tipo de herramienta como digitalización documental o visualización de datos, sin que ello implique un uso real de la tecnología de IA.

El segundo mito afirma que las máquinas inteligentes aprenden por su cuenta, sin necesidad de intervención humana (Moor, 1978; Fox, 1990; Laurent, 2018). Sin embargo, para desarrollar una máquina o sistema basado en IA, se requiere estrictamente de cierta intervención humana. Por ejemplo, la participación puede provenir de científicos de datos humanos con experiencia que están ejecutando tareas como enmarcar el problema, preparar los datos, determinar conjuntos de datos apropiados, eliminar posibles sesgos en los datos de capacitación y, lo más importante, actualizar continuamente software para permitir la integración de nuevos conocimientos y datos en el próximo ciclo de aprendizaje (Laurent, 2018). De esta forma, cualquier sistema o herramienta de IA que mencione o se

promoción como un sistema que eliminará la intervención humana debe ser cuestionado, pues expertos en IA y en aprendizaje automático coinciden en el concepto de auditoría o trabajo conjunto con el humano para evitar sesgos y representar un sistema maduro de IA (Internet Society, 2017; Nooijen, 2019).

El tercer mito se basa en que la IA puede estar libre de prejuicios (Leitch, 1992; Laurent, 2018). No obstante, cualquier tipo de tecnología de IA se basa en datos, reglas y otros tipos de aportes de expertos humanos. Así, al igual que los humanos, la tecnología de IA también está intrínsecamente sesgada de una u otra forma (Internet Society, 2017; Nooijen, 2019). Por esta razón, cualquier sistema o herramienta de IA que busque ser implementada en una organización deberá en su estudio de impacto relacionar qué tipos de fuentes de información pretende acceder y cómo será el proceso de selección de información relevante e información basura (Nooijen, 2019).

El cuarto mito señala que la tecnología de IA solo reemplazará trabajos repetitivos que no requieren títulos avanzados (Laurent, 2018; Fox, 1990). A pesar de que esta tecnología permite a las empresas tomar decisiones más precisas a través de predicciones, clasificaciones y agrupaciones, permitiendo que las soluciones basadas en IA reemplacen las tareas cotidianas, también ha aumentado la velocidad de realización de tareas complejas. Así, por ejemplo, una aplicación de rayos X de tórax basada en tecnología de IA puede detectar enfermedades más rápido que los radiólogos. Así como en la industria financiera y de seguros los asistentes robóticos se utilizan para la gestión del patrimonio o la detección de fraudes. No obstante, el uso e implementación de tecnología de IA no elimina por completo la participación humana en esas tareas, sino que hará que los humanos se ocupen de casos inusuales o particulares (Leitch, 1992; Laurent, 2018).

Finalmente, el quinto mito señala que todas las empresas necesitan implementar IA en sus procesos para estar a punto con la economía digital (Canellopoulou-Bottis, Panagopoulou, Michailaki y Nikita, 2019; Renda, 2019). Sin embargo, es necesario que cada organización considere el potencial impacto de la IA e investigue cómo esta tecnología puede aplicarse a determinados problemas o necesidades de la organización (Comisión Europea SWD 137, 2018; Comisión Europea, 2019). En muchos casos el salto apresurado a la implementación de soluciones basadas en tecnología de IA no necesariamente resuelve una necesidad o problema primordial de la entidad. Por el contrario, este salto apresurado sin un análisis de impacto, metodología e implementación puede llevar a la organización a una inversión sin retorno o incluso a pérdidas. Por ejemplo, un informe de Dimensional Research afirma que 8 de cada 10 proyectos de IA habían fallado, mientras que el 96% tuvo problemas con la calidad de los datos, el etiquetado de los datos y la construcción de la confianza del modelo (Dimensional Research, 2019). Algunas de las razones por las que estos proyectos habrían fracasado serían: i) falla de comunicación; ii) falla antes de comenzar; iii) proyectos complicados (Dimensional Research, 2019). Por todo lo anterior, cuando la tecnología de IA es adoptada por cualquier organización, es crucial que las empresas y los líderes de tecnologías comprendan cómo la IA puede crear valor agregado para su negocio y cuáles son sus limitaciones (Nooijen, 2019).

Esta descripción sobre los mitos del uso de IA resulta fundamental para el análisis de cada uno de los proyectos que las entidades públicas en Colombia han decidido adquirir o implementar. De esta forma, a continuación, se describen diversos factores de carácter técnico, jurídico y ético que las organizaciones deben tener en cuenta cuando deciden usar IA y realizar así un análisis de estos factores frente a la implementación de las herramientas de IA en las entidades del sector público en Colombia.

3.2. Análisis jurídico y ético de las tecnologías Fiscal Watson, Prometea, SOFÍA y OCÉANO en Colombia

Todas las herramientas que se están implementando en Colombia descritas anteriormente están basadas en el desarrollo de algoritmos que en su descripción se autodenominan IA, por lo cual es imperativo que se examine el impacto social, ético y jurídico de estos en un contexto tan particular como el colombiano. El uso excesivo —o mal uso— del término IA en este momento es especialmente desenfrenado lo que ocasiona un auge en la adquisición de estas tecnologías sin entender si estas herramientas que ofrecen algunas compañías van más allá de un análisis de datos básico (Nooijen, 2019; Janmohamed, 2018). Así, la IA se ha convertido incorrectamente en una frase clave para todo lo que tiene que ver con uso de datos o flujo de trabajo. También tienden a arrojar libremente el concepto de “algoritmo”, una palabra a menudo asociada con la IA. Pero el hecho de que un sistema tenga algoritmos que conducen a ciertos resultados no significa necesariamente que sea un sistema de IA (Janmohamed, 2018; Internet Society, 2017).

GoDataDriven¹⁵, Internet Society¹⁶, la Comisión Europea¹⁷ y el Gobierno del Reino Unido han desarrollado desde cada uno de sus frentes — industria, organización de la sociedad civil y gobierno—, los principales factores que las organizaciones deben seguir a la hora de implementar o invertir en IA (Internet Society, 2017; Nooijen, 2019). Por un lado, para GoDataDriven el proceso de implementación de IA se divide en cuatro etapas: i) inicialización; ii) experimentación continua; iii) empoderamiento empresarial; y iv) democratización de la IA. Por otro lado, para la Internet Society y la Comisión Europea, la implementación de esta tecnología debe ir acompañada de una evaluación de impacto tanto para entidades del sector público como para el sector privado y ambas se basan en factores tales como: i) acción humana y supervisión; ii) robustez técnica y seguridad; iii) gobierno de privacidad y datos; iv) transparencia; v) diversidad, no discriminación y equidad; vi) bienestar social y ambiental; y vii) responsabilidad (Comisión Europea, 2019; Internet Society, 2017). Finalmente, el Reino Unido ha desarrollado una serie de guías específicas para la implementación de la IA en el sector público y se dividen en: i) entendimiento del concepto de inteligencia artificial; ii) evaluación de si la inteligencia artificial es la solución correcta; iii) planificación y preparación para la implementación de inteligencia artificial; y iv) gestión de su proyecto de inteligencia artificial (United Kingdom, 2019).

¹⁵ Compañía holandesa que se describen como los principales expertos del país en tecnologías de Big Data de código abierto y como quienes ofrecen servicios de ingeniería de datos y traductores analíticos de primer nivel que trabajan con la empresa para señalar y desarrollar casos de uso de IA en aplicaciones que son un placer usar y agregar valor a sus resultados.

¹⁶ Internet Society es una organización estadounidense sin fines de lucro fundada en 1992 para proporcionar liderazgo en estándares, educación, acceso y políticas relacionados con Internet. Su misión es “promover el desarrollo abierto, la evolución y el uso de Internet en beneficio de todas las personas en todo el mundo”.

¹⁷ La Unión Europea es una unión política y económica de 27 estados miembros que se encuentran principalmente en Europa. Su principal función es la de velar por los intereses generales de la UE proponiendo y comprobando que se cumpla la legislación y aplicando las políticas y el presupuesto de la UE.

Teniendo en cuenta estos referentes internacionales, así como los diversos mitos que giran alrededor de la IA, el análisis sobre las herramientas de IA que se están implementando en Colombia se enfocará en diversos riesgos que existen a lo largo de la implementación de un sistema de IA: i) riesgo de tecnofascinación; ii) riesgo de decisiones sombrías; y iii) riesgo de evidencia inconclusa; y iv) riesgo de automatización sin auditoría.

3.2.1. Riesgo de tecnofascinación

La fase de evaluación de cualquier implementación de un sistema de IA es la más compleja y posiblemente la más larga pues requiere un trabajo conjunto con toda la organización para determinar las diferentes necesidades y escoger una o sistematizar varias en una misma problemática e identificar si la IA es la solución adecuada (United Kingdom, 2019). El diseño de cualquier servicio comienza con la identificación de las necesidades del usuario (Hagan, 2017). Así, se debe considerar si la organización tiene datos necesarios, si tiene acceso a las bases de datos, si su recolección es ética y segura, y si tienen una gran cantidad de datos para que el modelo aprenda la tarea a gran escala y si es lo suficientemente repetitiva como para que un humano tenga dificultades para llevarla a cabo (United Kingdom, 2019).

Es decir que, el principal factor será la obtención y la aglomeración de los datos que el futuro sistema de IA utilizará (United Kingdom, 2019; Nooijen, 2019). Es importante resaltar que la acumulación sin sentido de datos no solo es ineficiente, sino costosa, por lo cual se recomienda una evaluación de datos para identificar si son de calidad¹⁸. Se evidencia entonces que, dentro de los informes de gestión y la información relevante de las entidades que se analizaron, las herramientas de Fiscal Watson y Prometea no siguieron esta fase de identificación de necesidades en la entidad, sino que se acogieron a un desarrollo global en TIC que forma parte del Gobierno Nacional. Debido a la insuficiente información que se tiene sobre el proceso de adquisición

y memorandos de entendimiento en la Fiscalía General y en la Corte Constitucional no se puede identificar cuál fue el proceso de evaluación de las diversas necesidades y cuál es la problemática que se pretende solucionar con la herramienta.

Por otro lado, dentro de la documentación e información de los sistemas SOFIA y OCEANO se evidencia que ambos surgen de la metodología de *Design Thinking* en donde cada entidad primero identificó diversas necesidades no solo tecnológicas sino de personal para sistematizar una problemática que podría llegar a solucionarse con un sistema de IA (Contraloría General de la República, 2019; DIAN, 2019). Basados en la información y en la investigación se pudo evidenciar que ambos proyectos tienen etapas claras de implementación y dentro de su etapa de evaluación han sido cautelosos en ajustarse a una necesidad para brindar un mejor servicio en su campo.

Así, es posible afirmar que el uso de la tecnología de IA para el sector público en Colombia debe ser cauteloso en cuanto a la definición de una verdadera necesidad o problema en el que se podrá intervenir a través de una solución tecnológica. En caso tal que se llegue a omitir uno de esos pasos, se estaría adoptando una solución sin realmente entender la necesidad bien sea de la misma entidad o del ciudadano,

¹⁸ Según las recomendaciones del Reino Unido, un dato será de calidad si este es exacto, completo, oportuno, válido, suficiente, pertinente, representativo y consistente.

ocasionando un detrimento en el patrimonio público por la adquisición de tecnología que no podrá ser aplicable o no tendrá la potencialidad de resolver necesidades puntuales.

Adicionalmente, una vez la entidad ha decidido qué necesidad(es) debe solucionar a través de sistemas o herramientas de IA, se debe decidir si se construye o compra la tecnología (United Kingdom, 2019; Comisión Europea, 2019; IBM, 2020). Es importante que las entidades evalúen si las necesidades que están tratando de satisfacer son exclusivas de su organización o si pueden satisfacer las necesidades de los usuarios con componentes genéricos o si, por el contrario, el equipo dentro de la entidad puede construir o adaptar modelos de IA listos para usar o algoritmos de código abierto de forma interna.

Es importante resaltar que dentro del análisis de riesgos de la implementación de sistemas de IA se busca evitar el sesgo de transposición del algoritmo “en blanco” que se desarrolla en otra jurisdicción, pero que se aplica en Colombia (Hickey, 2018). Es decir, Colombia necesita algoritmos diseñados específicamente para el contexto colombiano cuando se deciden las libertades de los seres humanos, no un código limpio listo para hacer cualquier predicción que el usuario final desee. Así, tanto Fiscal Watson como Prometea son desarrollos tecnológicos que nacieron en otras jurisdicciones bajo otras circunstancias —Estados Unidos y Argentina— que al ser traspasados a Colombia deben procurar atender el contexto social del país (IALAB, 2019; IBM, 2018). Mientras que SOFÍA y OCÉANO son sistemas adaptados especialmente para las necesidades específicas de cada entidad, para el contrabando y la lucha contra la corrupción en la contratación estatal, que se puede calificar como un desarrollo propio. Por lo tanto, comprar la tecnología de IA puede no ser siempre adecuado, ya que los detalles de sus datos y necesidades podrían significar que el proveedor tendría que construir desde cero o personalizar significativamente un modelo existente.

3.2.2. Riesgo de decisiones sombrías

Los algoritmos utilizan estadísticas inferenciales y crean conocimiento que puede llegar a ser incierto para el usuario final. Asimismo, las conclusiones a las que llegue el algoritmo solo pueden ser tan confiables como los datos en los cuales se basa (Viola, 2018). De esta forma, la neutralidad del algoritmo dependerá de la neutralidad de la información recaudada, así como de las reglas que hayan sido establecidas de forma manual (Comisión Europea, 2019).

Ahora bien, aun si la recolección y la toma de decisiones es un procedimiento “neutral”, una acción puede ser discriminatoria por el solo efecto que tenga sobre un grupo determinado, incluso cuando el algoritmo se ha basado en evidencias concluyentes y escrutables (Mittelstadt, Allo, Taddeo, Wachter y Floridi, 2016). Por ejemplo, en el caso

COMPAS¹⁹ de Estados Unidos, la organización ProPublica evidenció que el algoritmo utilizaba un criterio racial para determinar un mayor o menor riesgo en la reincidencia de un delito ocasionando decisiones discriminatorias (ProPublica, 2016). Propublica basó su investigación en diversos estudios realizados sobre los posibles sesgos en el sistema estadounidense, uno de ellos fue el realizado en 2006 por Kevin Whiteacre del Programa de Servicios Correccionales del Ejército de Salvación. En este estudio se evidenció “una tendencia a errores de clasificación para los afroamericanos” (Larson, Mattu y Kirchner, 2016). De esta forma, el ejemplo de COMPAS ayuda a evidenciar que el resultado proporcionado por un algoritmo puede estar viciado de sesgos en la medida que las bases de datos usadas tienen intrínsecamente ese sesgo sistemático dentro del sistema de justicia y distorsiona la medición de la reincidencia.

Así, confiar absolutamente en el procesamiento de datos de herramientas de IA puede conllevar a un alto riesgo de que los algoritmos tomen decisiones parcializadas. De acuerdo con Friedman y Nissenbaum, la parcialización puede surgir de: (i) sesgos preexistentes, (ii) sesgos tecnológicos; y (iii) sesgos emergentes (Friedman y Nissenbaum, 1996). En primer lugar, los sesgos preexistentes pueden originarse en las instituciones sociales, en las prácticas y actitudes de las cuales surge la tecnología. Este tipo de sesgo puede ingresar a un sistema a través de los esfuerzos explícitos y conscientes de individuos o instituciones, o implícita e inconscientemente, incluso a pesar de las mejores intenciones. Por ejemplo, un sistema experto sobre solicitudes de préstamos, que evalúa negativamente a los solicitantes que viven en determinados lugares de la ciudad calificados como “indeseables” o “peligrosos”.

De esta forma, se puede afirmar que para el caso de Prometea este riesgo se puede manifestar de forma más latente, pues utiliza la base de datos de la misma Corte Constitucional para seleccionar los casos que el juez de tutela podrá entrar a revisar. Sin embargo, los precedentes constitucionales pueden tener sesgos de los mismos magistrados que no son identificables y que el algoritmo puede adoptar con elementos de correlación y continuar así con este sesgo. Es importante aclarar que el Reglamento Interno de la Corte Constitucional en su artículo 52 presenta varios criterios que sirven de guía para la selección de tutelas, tales como: (i) asunto novedoso; (ii) necesidad de pronunciarse sobre una determinada línea jurisprudencial; (iii) exigencia de aclarar el contenido y alcance de un derecho; (iv) necesidad de examinar pronunciamientos de instancias internacionales judiciales o cuasi judiciales; (v) grave afectación al patrimonio público; entre otros criterios (Corte Constitucional, 2015). Sin embargo, estos criterios son meramente enunciativos, es decir, que no son una barrera para que el juez decida seleccionar otro criterio dependiendo de la razonabilidad de cada caso.

¹⁹ COMPAS: Perfil de gestión correccional de delincuentes para sanciones alternativas, realizado por Northpointe, Inc.

Así las cosas, Prometea tendría la capacidad de seleccionar los casos de tutela que cumplen con alguno de los criterios mencionados. Sin embargo, cada vez más el juez trabaja en medio de un mundo social en transformación por lo cual confiar ciegamente en esta herramienta conlleva el riesgo de que estas decisiones automatizadas moldeen la manera en que la Corte aplique los criterios de selección y, además, no atienda a los cambios sociales y políticos que se presenten en el futuro. La Corte Constitucional ha consolidado varias líneas jurisprudenciales que sigue cuando analiza hechos que se enmarcan en ella. No obstante, existen casos con singularidades que deben ser analizados constitucionalmente, aun si no cumplen estrictamente con uno de los criterios descritos anteriormente. Cuando se presenta esta posibilidad, el juez debe tener la libertad suficiente para decidir si selecciona el caso o si sigue los criterios desarrollados en el diseño y funcionamiento de Prometea.

Para el caso de Fiscal Watson, SOFÍA y OCÉANO, estas tres herramientas usan características de correlación para crear mapas de coincidencias en el mismo sistema utilizando diversas fuentes de información para presentar un resultado. Es decir, que este riesgo, aunque sigue latente, se puede aminorar al usar la información de las bases de datos para generar coincidencias en nombres, procesos, cédulas, entre otros, pero no para tomar una decisión de carácter judicial.

En segundo lugar, el sesgo técnico surge de la resolución de problemas en el diseño técnico. Se pueden encontrar diversas fuentes de este sesgo en diversos aspectos del proceso de diseño, incluidas las limitaciones en términos de hardware, software y periféricos (Friedman y Nissenbaum, 1996). Al respecto se mencionaron en el apartado sobre el “Riesgo de tecnofascinación” las dificultades técnicas en el diseño de las plataformas en Colombia. Sin embargo, se reitera la necesidad de que los algoritmos utilizados en Colombia estén basados en las necesidades sociales del país

y que se pase de ser consumidores de tecnologías extranjeras a creadores de sistemas nacionales en IA.

En tercer lugar, se encuentra el sesgo emergente que surge solo en un contexto de uso. Este sesgo generalmente surge en algún momento después de completar un diseño, como resultado del cambio del conocimiento social, población o valores culturales (Friedman y Nissenbaum, 1996). Este sesgo hace alusión a que el sistema de IA debe ser lo suficientemente flexible para ser modificado teniendo en cuenta los cambios sociales. Por ejemplo, suponer que el sistema no solo va a funcionar para un ámbito territorial en una determinada ciudad, sino que se va a implementar a nivel nacional o incluso internacional. En este sentido, para el caso de Prometea con la evidencia recaudada no se puede inferir que esta herramienta pueda estar o esté siendo utilizada por otra de las altas cortes en Colombia, con lo cual su uso se limita única y exclusivamente a la Corte Constitucional. Sin embargo, esta herramienta se encuentra limitada a una temática en particular que es “salud” y se espera que, de acuerdo con los resultados obtenidos, se implemente en otras temáticas. Por el contrario, Fiscal Watson, SOFÍA y OCÉANO han comenzado en algunas ciudades capitales sus fases iniciales para luego entrar a un análisis nacional que les permita tener no solo más información sino mejores predicciones. Por ejemplo, Fiscal Watson inició en Bogotá, Cali, Bucaramanga e Ibagué y se espera que al finalizar el 2020 se encuentre funcionando en todo el país.



3.2.3. Riesgo de evidencia inconclusa

Si bien Prometea, Fiscal Watson, SOFÍA y OCÉANO tienen como objetivo ayudar a la precisión de compilación e interrelación de bases de datos para procesos constitucionales, penales, administrativos y disciplinarios respectivamente, en Colombia, el uso de estas herramientas como asistentes trae consigo nuevos retos para el sector público. Así, la eficacia y objetividad de la información arrojada dependerá de las bases de datos de los diversos sistemas de información con los que cuentan estas corporaciones.

Las innovaciones tecnológicas crean oportunidades de error en el tratamiento de la información y esos errores podrían dar lugar a resultados perjudiciales a una escala más amplia que lo que podría haber sucedido sin la nueva tecnología (Jacobson, 2004). Como ejemplo hipotético, Fiscal Watson podría asociar un proceso a determinado sujeto ignorando que existen homónimos haciendo así que la Fiscalía emita una orden en contra de una persona inocente debido a la suposición del operador jurídico de que Watson había evaluado esa información. En el mismo sentido, en el supuesto caso que Prometea se aplicara para otros temas, esta herramienta podría omitir marcar como relevantes y oportunos los denominados casos complejos. Estos casos, por lo general, no cuentan con antecedentes en fallos dentro de la Corte Constitucional o en otra base de datos, por tratarse de temas específicos a un contexto, por ejemplo, en materia de libertad de expresión en redes sociales y uso de herramientas digitales para infringir normas del derecho de autor.

Este riesgo puede llegar a no ser tan promitente en el caso de OCÉANO, toda vez que el sistema crea una malla alrededor de un contratista o contrato del Estado que permite al sistema identificar los flujos de fondos de agentes del Estado y establecer las relaciones entre diversos sectores y actividades. Por ejemplo, la herramienta pudo detectar que hoy en día contratistas aliados con Odebrecht mantienen contratos con el Estado, lo cual puede ser una alerta temprana para temas de auditoría y control (Contraloría General de la República, 2019). Finalmente, para el caso de SOFÍA no se puede tener ningún tipo de inferencia aún toda vez que el sistema se encuentra en su segunda fase de diseño y no se ha implementado en su fase piloto para determinar si, por ejemplo, los factores de correlación en temas de contrabando pueden llegar a afectar algún derecho.

Si bien podemos esperar que los avances en tecnologías como Prometea y Fiscal Watson puedan mejorar los resultados para el sector público, también tienen una inconsistencia denominada problema de la “caja negra”. Este problema se basa en un sistema cuyo funcionamiento interno no es visible. Es una metáfora que describe un sistema en el que se conocen los datos de entrada y los resultados, pero el proceso que conduce de uno a otro no es visible (Atkinson, 2014; Comisión Europea SWD 137, 2018; Kohn, 2016; Romero, 2019).

Por ejemplo, los algoritmos de aprendizaje automático de Fiscal Watson pueden derivar conclusiones que no son consistentes con el sujeto o el delito. Sin embargo, por qué derivaron soluciones particulares podría no ser obvio. De igual forma, para el caso de Prometea, este sistema usa determinados criterios objetivos y subjetivos para determinar en cada caso si se acepta para revisión de tutela o no. Sobre el particular, es relevante aclarar que el Reglamento Interno de la Corte Constitucional en la sección I del capítulo XIV, presenta los principios y criterios orientadores del proceso de selección de tutelas. El artículo 51 lista una serie de principios como la transparencia, la moralidad, la racionalidad, la eficacia, la publicidad, la autonomía judicial, la economía procesal, entre otros. Mientras que el artículo 52 menciona una serie de criterios objetivos, mencionados anteriormente, criterios subjetivos²⁰, como la urgencia de proteger un derecho fundamental; y criterios complementarios²¹, como la lucha contra la corrupción. Sin embargo, estos criterios de selección son enunciativos y no taxativos por lo que el juez constitucional tiene un margen de libertad enfocado en principios, pero que no necesariamente se enmarcan en los criterios objetivos del artículo 52.

Sin embargo, no es de conocimiento del público cuáles son esos criterios que utilizó el piloto de Prometea y tampoco si estos criterios son modificables dependiendo del contexto histórico y social del país, así como la elección de nuevos magistrados del alto tribunal. Esta ausencia de información afecta directamente uno de los principales ejes en la implementación de IA que es la transparencia y la democratización de la IA (United Kingdom, 2019; Nooijen, 2019). La transparencia es primordial para garantizar que la IA no esté sesgada. De modo que cualquier herramienta y las decisiones humanas relacionadas están sujetas al principio conexo de explicabilidad, según el cual debería ser posible que sean entendidos y rastreados por los humanos (Comisión Europea SWD 137, 2018; Comisión Europea, 2019; Comisión Europea, 2018). En consecuencia, tanto Fiscal Watson como Prometea son susceptibles de generar resultados a partir de datos, pero el proceso interno podría no ser conocido ni por la misma entidad ni por el ciudadano, que es el más afectado con estas decisiones.

²⁰ Criterios subjetivos: urgencia de proteger un derecho fundamental o la necesidad de materializar un enfoque diferencial.

²¹ Criterios complementarios: lucha contra la corrupción, examen de pronunciamientos de instancias internacionales judiciales o cuasi judiciales, tutela contra providencias judiciales en los términos de la jurisprudencia constitucional; preservación del interés general y grave afectación del patrimonio público.

Para el caso de OCEANO resulta un riesgo menor toda vez que el sistema busca priorizar y ordenar los datos que se encuentran en diversas fuentes para que a medida que son adquiridos se categoricen en archivos por temas o sectores y se depuren dependiendo del alcance de las funciones de la Contraloría. Es decir que, a partir de las mallas creadas por el sistema, se detectan determinadas inconsistencias en las relaciones contractuales con el Estado, pero en todo caso, la Contraloría deberá solicitar aclaración y documentación adicional para determinar si existe o no una conducta que sea susceptible de una auditoría más profunda por parte de la entidad o si la información obtenida será suficiente para iniciar un proceso disciplinario.

3.2.4. Riesgo de automatización sin auditoría

Es indispensable que cualquier sistema que pretenda usar tecnología de IA en Colombia mantenga a lo largo de su implementación y evolución un sistema de auditoría externa que tenga un nivel mínimo de detalle para describir el proceso de decisión. Esta fase adicional podría ser una forma de abordar el problema de la “caja negra” y ayudar a garantizar la confianza pública en estos sistemas. Así, según la Comisión Europea y las diversas guías sobre implementación en IA, uno de los principios transversales a este proceso debe ser la transparencia que se materializa en los diversos mecanismos de explicación y de responsabilidad con los que debe contar cualquier herramienta de IA (Comisión Europea, 2019; BDV, 2018; Friedman y Nissenbaum, 1996; IBM, 2020; OECD, 2019; United Kingdom, 2019).

De esta forma, cualquier sistema de IA en el mercado que haga determinaciones o recomendaciones con impactos potenciales para distintos individuos, debe ser capaz de explicar y de contextualizar cómo y por qué llegó a una conclusión (IBM, 2020). Para lograrlo, es necesario que las organizaciones mantengan evidencias auditables del proceso sobre los datos de insumo y de entrenamiento del mismo sistema. La explicabilidad es crucial para construir y mantener la confianza de los usuarios en los sistemas de IA.

Cualquier intervención para crear o adaptar un sistema o herramienta de IA debe ser transparente, abierta y, en la medida de lo posible, explicable a los afectados directa e indirectamente (Comisión Europea, 2019). Sin embargo, no siempre es posible explicar por qué un modelo ha generado una salida o decisión particular —riesgo de evidencia inconclusa y de decisiones sombrías—. En esas circunstancias, pueden requerirse otras medidas de explicabilidad como, por ejemplo, trazabilidad, auditabilidad y comunicación transparente sobre las capacidades del sistema. Así, el grado en que se necesita la explicabilidad depende en gran medida del contexto y de la gravedad de las consecuencias si ese resultado es erróneo o inexacto (Comisión Europea, 2019; Government of Canada, 2018).

En primer lugar, la trazabilidad se refiere al conjunto de datos y procesos que dan lugar a


la decisión del sistema de IA, incluidos los de recopilación y etiquetado de datos, así como los algoritmos utilizados. Esto permite identificar las razones por las que una decisión de IA fue errónea, lo que, a su vez, podría ayudar a prevenir futuros errores (Comisión Europea, 2019; IBM, 2020). Así, se puede inferir que para los proyectos de Prometea y Watson no es evidente ni de información pública cómo se ha hecho la recopilación de las diferentes bases de datos ni cuáles son los criterios que el sistema usa para generar una decisión. Sabemos que cada proceso debe tener este informe de trazabilidad, sin embargo, no es conocido por el usuario que resulta ser el afectado directamente. Por el contrario, en los sistemas de SOFÍA y OCÉANO, se identifica una fase de auditoría en la que el ciudadano podrá acceder a los informes que arrojen estos sistemas. Por ejemplo, para el caso de OCÉANO, los informes pueden ser solicitados

por organismos de control, por ciudadanos, veedores, periodistas, entre otros, que soliciten la información a la entidad (Contraloría General de la República, 2019).

En segundo lugar, la explicabilidad se refiere a la capacidad de revelar tanto los procesos técnicos de un sistema de IA como las decisiones humanas relacionadas (Comisión Europea, 2019). La explicabilidad requiere que las decisiones tomadas por un sistema de IA puedan ser entendidas y rastreadas por los seres humanos. Sin embargo, esta explicación debe ser oportuna y adaptada a la experiencia del interesado involucrado. Por ejemplo, no será lo mismo presentar explicaciones a un ciudadano que al regulador, pues son usuarios diferentes y, por tanto, buscan una especificidad diversa (OECD, 2019; Ministry of Internal Affairs and Communications of Japan, 2017). Así, se pudo evidenciar que el proceso de adquisición, implementación y testeo de las diferentes herramientas de IA en el sector público en Colombia no ha tenido una difusión por parte de la entidad para dar a conocer al ciudadano cómo y por qué se está implementado esta tecnología. A través de los diversos informes de gestión de cada entidad se evidencia que, por un lado, la DIAN y la Contraloría siguen un modelo de diseño integral para sus herramientas y que se encuentran en fases de testeo y de implementación, respectivamente. Sobre estos procesos se obtuvieron publicaciones y documentos de carácter público que los hacen más transparentes. Sin embargo, para el caso de la Corte Constitucional y de la Fiscalía, los documentos públicos base de esta investigación no reflejan cómo se analizó la adquisición de estas herramientas ni si hubo algún proceso detallado de licitación o concurso para determinar si la herramienta de IA sería el mecanismo adecuado para determinada necesidad.

En tercer lugar, para que exista un sistema explicable y transparente de IA, se requiere que este sea auditable. De esta forma, se deben establecer mecanismos para garantizar la responsabilidad de los sistemas de IA y sus resultados, tanto antes como después de su desarrollo, implementación y uso (Comisión Europea, 2019). Así, la auditabilidad implica la habilitación de la evaluación de algoritmos, datos y procesos de diseño. Es importante resaltar que esta auditabilidad no implica necesariamente que la información sobre modelos de negocio y propiedad intelectual relacionada con la IA sean revelados, pero sí que el sistema y la herramienta deben estar abiertamente disponibles para generar una evaluación externa (Comisión Europea, 2019; United Kingdom, 2019). La evaluación por parte de auditores internos y externos, y la disponibilidad de dichos informes de evaluación, pueden contribuir a la confiabilidad de la tecnología.

Los sistemas o herramientas de IA que afectan los derechos fundamentales deben poder auditarse de forma independiente. Por un lado, las entidades deben establecer una cadena continua de responsabilidad para todos los roles involucrados en el ciclo de vida de diseño e implementación del proyecto, así como implementar el monitoreo de la actividad para permitir la supervisión y la revisión en todo el proyecto (United Kingdom, 2019; Government of Canada, 2018). Sin dicha información, una decisión que haya tomado cualquier herramienta de IA no puede ser impugnada debidamente.



Así, para el caso de Prometea y de Fiscal Watson no se tiene información sobre algunos procesos de auditoría que recen sobre las decisiones de estas herramientas. Por un lado, los promotores de Prometea han manifestado que la herramienta solo es una de entre las tantas que el juez constitucional tendrá en cuenta para la selección de tutelas. Sin embargo, no es claro cómo es el procedimiento interno, cuando la herramienta ha procesado los casos prioritarios en términos de afectación del derecho, ya que no habría lugar para que se duplicara el trabajo de los sustanciadores en definir si la selección hecha por Prometea fue adecuada o errónea. Es decir que, de cierto modo, el juez constitucional partirá de la base de casos que Prometea le presente como prioritarios y no tendrá en cuenta los demás.

De otro lado, sobre Fiscal Watson, al estar en una fase de implementación que pretende ordenar los datos de las diversas fiscalías seccionales y regionales, no se tiene conocimiento sobre su proceso de auditoría. Sin embargo, esta herramienta ha servido hasta el momento para correlacionar diversos datos en diversas fuentes de información. Por lo pronto, no se evidencia que esta herramienta decida, por ejemplo, si se imputan o no cargos a determinada persona, sino, por el contrario, utiliza los datos de las imputaciones para revisar si el mismo sujeto se encuentra inmerso en otro proceso por los mismos hechos en otra ciudad.

En el mismo sentido, para el caso de OCEÁNO, las correlaciones a través de las mallas contractuales que arroja el sistema no desencadenan automáticamente en procesos disciplinarios o penales, sino que una vez que se tenga conocimiento de alguna malla empresarial o personal de concentración de la contratación, se puede iniciar una investigación a fondo sobre la especificidad del contratista y requerir documentación adicional para así luego compulsar copias a la entidad correspondiente de esa investigación.

4

Recomendaciones para el uso de herramientas basadas en IA para Colombia

A lo largo de esta investigación se evidenció el trabajo que algunas entidades del sector público en Colombia han hecho para implementar tecnologías de IA en la búsqueda de mejorar sus procesos y/o información. Es importante reconocer el impacto positivo que los sistemas de IA ya tienen y seguirán teniendo, tanto comercial como socialmente. Sin embargo, es igualmente relevante que estos sistemas de IA puedan garantizar que los riesgos y otros impactos adversos con los que se asocian estas tecnologías se manejen de manera adecuada y proporcional. Así, el estudio de estas cuatro herramientas es tan solo el inicio de la permeabilidad de la IA en Colombia pues estos sistemas continuarán impactando a la sociedad y a los ciudadanos de formas que aún no podemos imaginar. En este contexto, es importante que Colombia primero empiece por adoptar guías sobre la implementación ética y por diseño de estos sistemas en las entidades públicas. De este modo, el gobierno colombiano debe bregar por la construcción de sistemas de IA que sean confiables y auditables, para que se salvaguarden los derechos de los ciudadanos en todo el proceso. Sobre esta base, a continuación, se señalarán algunas recomendaciones de carácter particular para cada una de las herramientas analizadas y para la implementación de sistemas de IA en general.

De forma general, primero, es indispensable que las entidades tanto públicas como privadas adopten una metodología de *Design Thinking*, para comprender que la tecnología puede ser el vehículo para modificar y mejorar la experiencia del usuario con la entidad, pero que la tecnología por sí sola no genera ningún impacto en los procesos u objetivos de transformación de la entidad. Es decir, que la compra o adquisición de estas tecnologías debe ser precedida por un estudio riguroso sobre la necesidad que tiene la entidad y sobre el impacto de cada una de las soluciones tecnológicas. Así, cada entidad deberá contar con una evaluación de impacto de la tecnología, para definir si su implementación pone o no en riesgo derechos fundamentales y cuáles serían los mecanismos de mitigación de esos riesgos.

Segundo, una vez se ha determinado que la solución a determinada necesidad resulta en la creación o adopción de un sistema de IA, se debe realizar una evaluación de impacto algorítmico (Government of Canada, 2018; United Kingdom, 2019; Comisión Europea, 2019). Esta evaluación debe seguir lineamientos de transparencia, trazabilidad y auditoría para que cada entidad pueda testear su herramienta de IA y corregir los posibles riesgos que su implementación conlleva.

Finalmente, todas las entidades públicas que pretendan implementar sistemas de IA deben proporcionar un repositorio de información pública, en donde se explique al ciudadano de la forma más sencilla por qué, cómo y cuándo se implementa el sistema y en qué casos este puede afectar los derechos de los ciudadanos y cómo ellos pueden pedir más información sobre el sistema. Al garantizar el acceso a esta información por parte de toda la ciudadanía, el propio sistema de IA revela contar con el elemento de transparencia indispensable para generar confianza sobre sí mismo (Comisión Europea, 2018).

En particular, la Corte Constitucional con Prometea debe proporcionar todos los documentos base de selección que usó para determinar que el proyecto necesario para el alto tribunal se materializa con la implementación de este sistema y cuáles fueron las propuestas rechazadas de otros proponentes. De igual forma, es indispensable que la Corte proporcione los criterios objetivos que el sistema está usando para la selección previa de tutelas y qué mecanismos de auditoría está implementando para evitar el riesgo de decisiones automatizadas sin auditoría. Adicionalmente, se recomienda a la Corte Constitucional que, en

sus portales de contacto con los ciudadanos, como, por ejemplo, la página web, publique los resultados, las muestras y las estadísticas que arroja Prometea, pero que sea transparente mencionando que estas se obtuvieron a través de un proceso algorítmico que está basado en diversas fuentes de información y que mencione cuáles son las fuentes y cómo es el proceso. Finalmente, se recomienda a la Corte Constitucional adoptar un órgano en el interior de la entidad encargada de presentar a la ciudadanía el alcance de este proyecto. Durante 2019, cuando Prometea se encontraba en su fase piloto, se mencionó en diversos medios que este sistema contaba con un aplicativo blockchain. Sin embargo, no se percató de informar que este era uno de los productos finales del sistema y que aún no está implementado, lo que desató fuertes críticas al proyecto por parte de la academia y de las organizaciones civiles (Karisma, 2019; Romero, 2019).

Por otro lado, la Fiscalía podría modificar el formato de denuncia en Colombia con un lenguaje claro, en formato digital y accesible a población vulnerable, como también estar traducido a diversos idiomas. La unificación de este formulario podrá disminuir el riesgo relacionado con los datos de mala calidad que pueden alimentar el sistema de Fiscal Watson. Para ello, se esperaría entonces que la tecnología de IA en combinación con el método de *machine learning* lograra identificar inconsistencias, como las causadas por un error de entrada humano, y que un humano podría pasar por alto. Esta automatización tendría el potencial de reducir la incertidumbre y de mejorar los datos que alimentan el sistema a través de un plan de alertas por inconsistencias.

Finalmente, para el caso de OCÉANO, uno de los objetivos planteados por la entidad es que esta Central de Información Contractual llegue a funcionar en tiempo real y que sea alimentada por todas las fuentes que sean necesarias y que, finalmente, en un futuro, se pueda llegar a hacer una especie de “corrupción predictiva” y señalar con oportunidad contratos y modalidades en los que se puedan dar irregularidades que afecten el patrimonio público. Sobre el particular, es importante que la entidad informe sobre las partes interesadas y afectadas, sobre cómo y por qué un modelo se desempeñó, así como justificar la permisibilidad ética, la no discriminación y la confiabilidad pública de su resultado y de los procesos detrás de su diseño y uso.

5

Conclusiones

Es un hecho que la tecnología puede ser una aliada en el crecimiento de la eficiencia y de la eficacia de las decisiones que se toman en los órganos judiciales, administrativos y legislativos, pero no se debe perder de vista que se está haciendo referencia a organismos cuyas decisiones afectan a todos los ciudadanos. De esta forma, toda solución tecnológica debe tener un estudio del diseño, de la implementación y una justificación de esta. No debemos dejarnos llevar por el boom tecnológico sino analizar de forma consciente el problema que se quiere resolver, las posibles soluciones y determinar así si lo que realmente es necesario es la puesta en marcha de un sistema de IA o si se puede empezar por la digitalización de procesos institucionales que logren cambiar estructuralmente las necesidades de estas corporaciones.

Parece ser que dentro de los planes de modernización e impacto tecnológico que han adelantado varias entidades del sector público en Colombia, se ha determinado la necesidad de digitalizar la información, los procesos y las entidades. Sin embargo, antes de llevar a cabo un proyecto de IA hay que pensar primero en las bases de datos que alimentarán el sistema para evitar los riesgos mencionados. No se pretende afirmar que los

Estados deban solucionar todo antes de iniciar un proyecto con tecnología de IA, simplemente que estos proyectos abarcan una enorme cantidad de datos de los ciudadanos y se debe ser cauteloso a la hora de presentarlos y de implementarlos.

En este sentido, las herramientas de IA están latentes no solo en el campo privado de las relaciones, sino que, a su vez, cada día se implementan más y más en el sector público, en especial en la administración de la justicia. La realidad social y tecnológica del país va cada día más encaminada a la automatización de procesos que de una u otra forma son catalogados como mecánicos, que podrían ser desarrollados por una máquina o por un sistema inteligente. Sin embargo, debemos evitar no solo los sesgos relacionados con la “caja negra” sino que debemos evitar el sesgo de transposición del algoritmo “en blanco” que se desarrolla en otra jurisdicción, pero que se aplica en Colombia. Es decir, Colombia necesita algoritmos diseñados para el propósito cuando se deciden las libertades de los seres humanos, no un código limpio listo para hacer cualquier predicción que el usuario final desee.

En este sentido, la implementación de sistemas de IA no solo debe contar con mecanismos de auditoría y de control, sino que también debe implementarse a través de etapas de evaluación. De esta forma, se puede evaluar el funcionamiento y determinar, por ejemplo, para el caso de Prometea, si los casos filtrados por este sistema serían los mismos que sin la intervención de esta herramienta. A manera de ejemplo, recientemente, la compañía IBM lanzó una iniciativa para las problemáticas que se presentan en el desarrollo de los algoritmos. Se propuso que previa la venta de un algoritmo por parte de los desarrolladores, se publique una Declaración de Conformidad del Proveedor (SDoC). Esta declaración sería como un manual para el usuario, que evidencia qué tan bien se desempeñó el algoritmo en las pruebas estandarizadas de desempeño, imparcialidad y factores de riesgo, y medidas de seguridad (IBM, 2020).

Así, a pesar de que la tecnología esté llegando a pasos agigantados, no podemos dejarnos fascinar ciegamente. Debemos realizar una evaluación crítica desde una perspectiva interdisciplinaria para mitigar los riesgos mencionados y empezar a pensar en una tecnología dispuesta para el usuario y no en una tecnología por fascinación.

Referencias bibliográficas

Abazi, V., & Eckes, C. *Safe Harbour Case: Safeguarding European Fundamental Rights or Creating a Patchwork of National Data Protection?*, 2015 [online]. Disponible en: U.K. Const. L. Blog: <http://ukconstitutionallaw.org/2015/10/09/christina-eckes-and-vigjilenc-abazi-safe-harbour-case-safeguarding-european-fundamental-rights-or-creating-a-patchwork-of-national-data-protection/> Consultado el 01-10-2016.

AI Ethics. *Asilomar AI Principles*, Future of Life, 2017.

Angarita, N. R. *Tratamiento de datos personales: aproximación internacional y comentarios a la ley 1581 de 2012*, Legis, Bogotá, 2013.

Atkinson, J. S. Proof is Not Binary: The Pace and Complexity of Computer Systems and the Challenges Digital Evidence Poses to the Legal System, en *Birkbeck Law Review*, 2014, pp. 245-262.

Balaguer, J. y Cantavella-Jordà, M. Tourism as a long-run economic growth factor: the Spanish case, en *Applied Economics*(34), 2002, pp. 877-884.

Ballatore, A. y Simone, N. Imagining the thinking machine: Technological myths and the rise of artificial intelligence, en *Convergence*, 2017.

Barton, G. y Poitras, L. U.S., *British Intelligence Mining Data from Nine U.S. Internet Companies in Broad Secret Program*, 2013 [online]. Disponible en The Washington Post:
http://www.washingtonpost.com/investigations/usintelligence-mining-data-from-nine-us-internet-companies-in-broad-secret-program/2013/06/06/3a0c0da8-cebf-11e2-8845-d970ccb04497_story.html Consultado el 01-05-2016.

BDV. *Data-driven artificial intelligence for European Economic Competitiveness and societal progress*, Big Data Value Association, Bruselas, 2018.

Bijloo, P. L. *Safe harbour, still waters?: the EU-US Safe Harbour Agreement and the invocation of national security* [online]. Disponible en University of Amsterdam:

<http://www.dare.uva.nl/cgi/b/bib/bib-idx?submit=Sorteer%20op;sort=seri;etitle;sid=9e9c993964ce75350d74056345f127aa;c=uvascript;type=simple;rgn1=keyword;q1=privacy;cc=uvascript;view=reslist;fmt=long;page=reslist;size=1;start=29;lang=en> Consultado el 01-05-2016.

Blackmer, S. *Will Spies Sink Transatlantic Commerce?* [online]. Disponible en Information Law Group:

<http://www.infolawgroup.com/2015/10/articles/uncategorized/will-spies-sink-transatlantic-commerce/> Consultado el 01-12-2016.

Bot, Y. *Opinion of Advocate General: Case C-362/14*, European Court of Justice, 2015.

Botero Marino, C. *Un bazar con cardenales: la acción de tutela en Colombia*, Consejo Superior de la Judicatura, Bogotá, 2009.

Brida, J. G., Monterubbianesi, P. D. y Zapata-Aguirre, S. Impactos del turismo sobre el crecimiento económico y el desarrollo. El caso de los principales destinos turísticos de Colombia, en *Pasos*, 9(2), 2011, pp. 291-303.

Bruin, S. D. *Big Data Brotherhood*, 2013 [online]. Disponible en theMETISfiles: source to success: <http://www.themetisfiles.com/2013/04/big-data-brotherhood/> Consultado el 01-12-2016.

Bygrave, L. A. *Transatlantic tensions on Data Privacy*, Seventh Framework Programme, Transworld, EU, 2013.

Canellopoulou-Bottis, M., Panagopoulou, F., Michailaki, A. y Nikita, M. The Right to Human Intervention: Law, Ethics and Artificial Intelligence, en *Computer Ethics - Philosophical Enquiry (CEPE) Proceedings*. SSRN, 2019.

Centre for Information Policy Leadership. *Cross-Border Data Transfer Mechanisms*. White Paper, 2015 [online]. Disponible en Centre for Information Policy Leadership. Hunton & Williams LLP: https://www.informationpolicycentre.com/files/Uploads/Documents/Centre/Cross-Border_Data_Transfer_Mechanisms_CIPL_White_Paper.PDF Consultado en noviembre 2015.

Centro de Innovación Pública Digital. *SOFIA: Analítica avanzada de datos contra el contrabando*, Centro de Innovación Pública Digital, Bogotá, 2019.

CEPS; Renda, Andrea. *Artificial Intelligence Ethics, governance and policy challenges*. CEPS, Bruselas, 2019.

Comisión Europea SWD 137. *Commission staff working document: Artificial Intelligence for Europe*, Comisión Europea, Bruselas, 2018.

Comisión Europea. *A European approach for Artificial Intelligence, the way forward - Questions and Answers, 2018* [online]. Disponible en European Commission: Digital Single Market: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/european-approach-artificial-intelligence-way-forward-questions-and-answers>

Comisión Europea. *Directrices éticas para una IA fiable*, Comisión Europea, Bruselas, 2019.

Contraloría General de la República. *Informes Constitucionales*, 2015 [online]. Disponible en Contraloría General de la República: <https://www.contraloria.gov.co/documents/20181/1341740/PLAN+ESTRATEGICO+CGR+2018+-+2022.PDF/f20ab90f-a6aa-4376-b765-dd9d9117996c?version=1.0> Consultado en diciembre 2019.

Contraloría general de la República. *Informe de gestión al Congreso y al Presidente de la República*, Contraloría General de la República, Bogotá, 2018.

Contraloría General de la República. *Informe de gestión al Congreso de la República y al Presidente de la República 2018-2019*, Contraloría General de la República, Bogotá, 2019.

Contraloría General de la República. *La Entidad, 2019* [online]. Disponible

en Contraloría General de la República:
<https://www.contraloria.gov.co/contraloria/la-entidad>

Contraloría General de la República. *Separata Océano*, 2019 [online]. Disponible en Contraloría General de la República: <https://www.contraloria.gov.co/documents/20181/1686991/Separata+Oc%C3%A9ano/4f57d770-8f0b-438b-8319-ed4deccb8344?version=1.0>

Contraloría General de la República. *¿Qué es y cómo opera OCEANO?*, en *Economía Colombiana*(356), 2019, pp. 14-19.

Cornieles, P. *Colombia adhiere a acuerdo sobre inteligencia artificial de la Oede*, 2019 [online]. Disponible en IA-LATAM: <http://ia-latam.com/2019/06/13/colombia-adhiere-a-acuerdo-sobre-inteligencia-artificial-de-la-ocde/>

Corte Constitucional. *Acuerdo 02 de julio 2015. Por medio del cual se unifica y actualiza el Reglamento de la Corte Constitucional*. Bogotá, Colombia, 2015.

Corte Constitucional. *Estadísticas, 2019* [online]. Disponible en Corte Constitucional : <https://www.corteconstitucional.gov.co/lacorte/estadisticas.php>

Corte Constitucional. *Informe de gestión 2018-2019*, 2019, Corte Constitucional, Bogotá.

Crotti , R. y Misrahi, T. *Travel and Tourism Competitiveness Report 2015*, 2015 [online]. Disponible en World Economic Forum: <http://reports.weforum.org/travel-and-tourism-competitiveness-report-2015/#read>

Darcy, S. *Battling for the Rights to Privacy and Data Protection in the Irish Courts*, en *Utrecht Journal of International and European Law*, 131, 2015, pp. 131-136.

DIAN, 2019. [online] Disponible en: <https://www.dian.gov.co/dian/entidad/Paginas/Presentacion.aspx>

DIAN. *Informe de rendición de cuentas DIAN: enero -diciembre 2018*, DIAN, MinHacienda, Bogotá, 2018.

DIAN. *Plan Estratégico de Tecnologías de la Información (PETI) 2019-2022*, DIAN, Bogotá, 2019.

Dimensional Research. *Artificial Intelligence and Machine Learning Projects Are Obstructed by Data Issues: Global Survey of Data Scientists, AI Experts and Stakeholders*, ALEGION, Austin, 2019.

Dinero. *Colombia es 'realismo mágico' para los turistas*, 2015 [online]. Disponible en Dinero: <http://www.dinero.com/economia/articulo/el-turismo-impulsa-economia-colombia-2015/212909>

El Espectador. *Judicial, 2018* [online]. Disponible en El Espectador: <https://www.elespectador.com/noticias/judicial/asi-funciona-watson-la-inteligencia-artificial-de-la-fiscalia-articulo-809463>

El tiempo. El mapa de 1.000 obras claves que tienen retrasos, en *El TIEMPO- Justicia*. Bogotá, Colombia, 2019.

Evans, M., Segalis, B. y Modrall, J. *EU-US Privacy Shield scrutinized in Article 29 Working Party initial response*, 2016 [online]. Disponible en Norton Rose Fulbright:

http://www.dataprotectionreport.com/2016/02/2816/?utm_source=Data+Protection+Report&utm_medium=email&utm_campaign=e2296a4957-RS_S_EMAIL_CAMPAIGN&utm_term=0_aca75ef129-e2296a4957-193382321
Consultado el 02-05-2016.

Ferrucci, D., Levas, A., Bagchi, S., Gondek, D. y Mueller, E. Watson: Beyond Jeopardy!, en *Artificial Intelligence ELSEVIER*, 2013, pp. 93-105.

Ferruci, D. A. Building Watson: An Overview of the DeepQA Project, en *AI Magazine*, 2010, pp. 59-79.

Ferruci, D. Introduction to "This is Watson", en *IBM Journal of Research and Development*, 2012, pp. 1-15.

Fiscalía General de la Nación. *Alcance estudios previos prestar servicios especializados para la automatización de procesos*, Fiscalía General de la Nación, Bogotá, 2018.

Fiscalía General de la Nación. *Fiscal General rindió cuentas ante la Corte Suprema de Justicia, 2018* [online]. Disponible en Fiscalía General de la Nación:

<https://www.fiscalia.gov.co/colombia/fiscal-general-de-la-nacion/fiscal-general-rindio-cuentas-ante-la-corte-suprema-de-justicia/>

Fiscalía General de la Nación. *Rendición de cuentas 2017-2018*, Fiscalía General de la Nación, Bogotá, 2019.

Floridi, L. *The Fourth Revolution: How the infosphere is reshaping human reality*, Oxford University Press, Oxford, 2014.

Forum Virium Helsinki. *CitySDK Cookbook/ 2014* [online]. Disponible en CitySDK: <http://www.citysdk.eu/>

Fox, M. S. AI and Expert System Myths, Legends, and Facts, en *IEEE Intelligent Systems*, 1990, pp. 8-20.

Friedman, B. y Nissenbaum, H. Bias in Computer Systems, en *ACM Transactions on Information Systems*, 14(3), 1996, pp. 330-347.

Gawith, D. A comparison of Model Laws as a Starting point for the Development of and Enforceable International Consumer protection Regime, en *Int'l. Trade & Business*, 2003, pp. 247-273.

Gilden, M. Jurisdiction and the Internet: "The real world" meets cyberspace, en *ILSA Journal of International and Comparative Law*, 2000, pp. 149-159.

Gobierno de Colombia. *Catálogo de Datos Abiertos*, 2016 [online]. Disponible en Catálogo de Datos Abiertos-Gobierno de Colombia: <http://www.datos.gov.co/frm/Acerca/frmAcercaDe.aspx>

Google. *The 2014 Traveler's Road to Decision*, Google, 2014.

Granger, M. y Irion., K. The Court of Justice and the Data Retention Directive in Digital Rights Ireland: telling off the EU legislator and teaching a lesson in privacy and data protection, en *European Law Review*, 39(4), 2014, pp. 835-850.

Government of Canada. *Directive on Automated Decision-Making*, 2018, Government of Canada, Ontario.

Hagan, M. *Law by design*, 2017 [online]. Disponible en Open Law Lab: <http://www.lawbydesign.co/en/home/>

Harris, B. *Could an AI ever replace a judge in court?*, 2018 [online]. Disponible en World Government Summit: <https://www.worldgovernmentsummit.org/observer/articles/could-an-ai-ever-replace-a-judge-in-court>

Haykin, S. *Neural Networks and Learning Machines*, Pearson Prentice Hall, Hamilton, 2008.

Heisenberg, D. *Negotiating privacy: The European Union, the United States, and personal data protection*, Lynne Rienner, Boulder, Colorado, 2005.

Hickey, A. *News*, 2018 [online]. Disponible en CIODIVE: <https://www.ciodive.com/news/google-counters-western-bias-with-global-image-crowdsourcing/520717/>

Hill, R. *What an Algorithm Is*, en *Philosophy & Technology*, 2016, pp. 35-59.

Hofmann, H. C. The global reach of EU fundamental rights: Data Protection and the right to an effective remedy, en *Italian Journal of Public Law*, 2015, pp. 1-6.

Hurwitz, J. y Kirsch, D. *Machine Learning for dummies*, John Wiley & Sons Inc- IBM, Hoboken, 2018.

IA LATAM. *Noticias IA LATAM*, 2019 [online]. Disponible en IA LATAM: <http://ia-latam.com/>

IALAB. *Prometea: Inteligencia Artificial para transformar organizaciones públicas*, Astrea SRL & Universidad del Rosario, Bogotá, 2019. Disponible en IALAB: <https://ialab.com.ar/portfolio-items/corte-interamericana-de-derechos-humanos/>

IBM. IBM Watson: *La tecnología cognitiva que abre una nueva era de la computación*, 2018 [online]. Disponible en IBM:
https://www-03.ibm.com/press/es/es/attachment/49310.wss?fileId=ATTACH_FILE1&fileName=Dossier%20IBM%20Watson.pdf

IBM. *Inteligencia artificial: un equilibrio entre la regulación y la autorregulación*, IBM, Davos, 2020.

Instituto Valenciano de Tecnologías Turísticas. *Big Data: Retos y Oportunidades para el Turismo*, 2014 [online]. Disponible en Instituto Tecnológico Hotelero:
<http://www.ithotelero.com/proyectos/big-data-retos-y-oportunidades-para-el-turismo/>

Internet Society. *Artificial Intelligence and Machine Learning: Policy Paper*, Internet Society, 2017.

Jacobson, P. D. Medical Liability and the Culture of Technology, en *Pew Project on Medical Liability*, 2004.

Janmohamed, A. *Commentary*, 2018 [online]. Disponible en Fortune:
<https://fortune.com/2018/07/03/ai-artificial-intelligence-deep-machine-learning-data/>

Karisma. *Ética y protección de datos en inteligencia artificial: la continuación del debate. Una contribución desde América Latina y el Caribe*, 2019 [online]. Disponible en Fundación Karisma:
<https://stats.karisma.org.co/etica-y-proteccion-de-datos-en-inteligencia-artificial-la-continuacion-del-debate-una-contribucion-desde-america-latina-y-el-caribe/>

Kohn, J. S.-M. IBM's Health Analytics and Clinical Decision Support, en *Yearbook of Medical Informatics*, 2014, pp. 154-162.

Kohn, P. E. How Artificial Intelligence Is Revolutionizing the Legal Practice, en *Litigation Journal*, 2016.

Kuner, C. The European Union and the Search for an International Data Protection Framework, en *Groningen Journal of International Law*, 2(1), 2014.

Lanza, E. Personal Jurisdiction Based on Internet Contracts, en *Suffolk Transnat'l L. Rev.*, 24, 2000, pp. 125-148.

Larson, J., Mattu, S. y Kirchner, L. *How We Analyzed the COMPAS Recidivism Algorithm*, Propublica, 2016.

Laurent, C. D. In Defence of Machine Learning: Debunking the Myths of Artificial Intelligence, en *Europe's Journal of Psychology*, 2018, pp. 734-747. LegalRobot. Legal Robot, 2019 [online]. Disponible en Welcome AI:
<https://www.welcome.ai/tech/legal/legal-robot>

Leitch, R. Artificial intelligence in control: some myths, some fears but plenty prospects, en *Computing & Control Engineering Journal*, 1992, pp. 153-163.

Lomas, N. *Europe's Top Court Strikes Down 'Safe Harbor' Data-Transfer Agreement With U.S.*, 2015 [online]. Disponible en Techcrunch: <http://techcrunch.com/2015/10/06/europes-top-court-strikes-down-safe-harbor-data-transfer-agreement-with-u-s/> Consultado el 01-12-2016.

Luxton, D. D. Should Watson Be Consulted for a Second Opinion?, en *AMA Journal of Ethics*, 2019, pp. 131-137.

Marcus, R. L. The Impact of Computers on the Legal Profession: Evolution or Revolution, en *U. L. Rev.*, 1827, 2008.

Marin, L. The fate of the Data Retention Directive: about mass surveillance and fundamental rights in the EU legal order (U. University & U. o.-S. Governance, Eds.), en *Research Handbook on EU Criminal Law*, Forthcoming, 2015.

Mays, L. y Maberry, S. *The Schrems Decision: How the End of Safe Harbor Affects Your FCPA Compliance Plan*, 2015 [online]. Disponible en Sheppard Mullin: <http://www.globaltradelawblog.com/2015/11/12/the-schrems-decision-how-the-end-of-safe-harbor-affects-your-fcpa-compliance-plan/> Consultado el 01-13-2016.

McCarthy, J., & Feigenbaum, E. In Memoriam: Arthur Samuel: Pioneer in Machine Learning, en *AI Magazine*, 1990.

McCullagh, L., Sofianou, A., Kannry, J. y Mann, D. User centered clinical decision support tools: adoption across clinician training level, en *Appl Clin Inform*, 2014, pp. 1015-1025.

McCulloch, W. S. y Pitts, W. H. *A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity*, en *Bulletin of Mathematical Biophysics*, 2008, pp. 115-133.

McLaughlin, B. *This Week In China Tech: Court Systems Powered By AI, The Greater Bay Becomes Borderless, And More*, 2018 [online]. Disponible en Forbes: <https://www.forbes.com/sites/baymclaughlin/2018/06/19/this-week-in-china-tech-court-systems-powered-by-ai-the-greater-bay-becomes-borderless-and-more/#22186baa6cb9>

McLellan, M. y Hellmuth, W. *Safe Harbor is dead, long live standard contractual clauses?*, 2015 [online]. Disponible en Lexiology: <http://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=0dbfed9a-ca97-4861-8cb1-38b3e0ce976c> Consultado el 01-12-2016.

McNamee, J. *What's behind the shield? Unspinning the "privacy shield" spin*, 2016 [online]. Disponible en EDRI: <https://edri.org/privacyshield-unspinning-the-spin/> Consultado el 02-06-2016.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. *MinCIT reporta resultados positivos en lucha contra el turismo informal*, 2014 [online]. Disponible en Ministerio de Industria Comercio y Turismo Colombia: <http://www.mincit.gov.co/publicaciones.php?id=9505>

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. *Plan Sectorial de Turismo 2014 - 2018*, 2014 [online]. Disponible en Mincit: <http://www.mincit.gov.co/minturismo/publicaciones.php?id=30661>

Ministry of Internal Affairs and Communications of Japan. Draft AI R&D GUIDELINES for International Discussions, en *The Conference toward AI Network Society*, 2017, pp. 1-24.

MinTIC. *Dirección de Gobierno en Línea*, 2012 [online]. Disponible en Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Colombia: <http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/w3-article-9407.html>

MinTIC. *Datos Contra el Contrabando - DIAN*, 2018 [online]. Disponible en Centro de Innovación Pública Digital: <http://centrodeinnovacion.gobiernoenlinea.gov.co/es/content/datos-contr-a-el-contrabando-dian>

MinTIC. *Arquitectura TI Colombia*, 2019 [online]. Disponible en: <https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-channel.html>

MinTIC. *El Centro*, 2019 [online]. Disponible en Centro de Innovación Pública Digital: <http://centrodeinnovacion.gobiernoenlinea.gov.co/es/sobre-el-centro/que-es>

MinTIC. *Manual de Gobierno Digital: Implementación de la Política de Gobierno Digital*, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Bogotá, 2019.

Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S. y Floridi, L. The ethics of algorithms: Mapping the debate, en *Big Data & Society*, 2016.

Moerel, L. *Binding Corporate Rules*. Oxford, 2012.

Moor, J. H. Three Myths of Computer Science, en *The British Journal for the Philosophy of Science*, 1978, pp. 213-222.

O`Hara, K. Transparent Government, Not Transparent Citizens: A Report on Privacy and Transparency for the Cabinet Office, en *Review of Privacy and Transparency*, 2011, pp. 1-84.

Newman, A. *Protectors of Privacy: Regulating Personal Data in the Global Economy*, Cornell University Press, Ithaca, 2008.

OECD. *Digital Government Review of Colombia Towards a Citizen-Driven Public Sector*, OECD Publisher, 2018.

OECD. *AI initiatives worldwide*, 2019 [online]. Disponible en OECD: <http://www.oecd.org/going-digital/ai/initiatives-worldwide/>

OECD. *OECD*, OECD Publishing, París, 2017.

ONU. *Organización de las Naciones Unidas*, 1975 [online]. Disponible en: <https://www.ohchr.org/SP/ProfessionalInterest/Pages/ScientificAndTechnologicalProgress.aspx>

Nooijen, S. *AI Maturity Journeys*, Go Data Driven, Ámsterdam, 2019.

Oracle. *Oracle's Smart City Platform - Creating a Citywide Nervous System*, 2013 [online]. Disponible en Oracle: <http://www.oracle.com/us/industries/public-sector/smart-city-nervous-system-wp-1950556.pdf> Consultado el 01-11-2016.

Peltz-Steele, R. The Pond Betwixt: Differences in the US-EU Data Protection/Safe Harbor Negotiation, en *Internet Law*, 19(1), 2015, pp. 15-30.

Portafolio. Revolcón tecnológico en la Dian incluye hasta robots aduaneros, en *Economía*, 2019.

ProPublica. *Machine bias*, 2016 [online]. Disponible en ProPublica: <https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing>

Renda, A. *Artificial Intelligence Ethics: governance and policy challenges*, Centre for European Policy Studies (CEPS), Bruselas, 2019.

Riggins, J. *How APIs Are Driving Smart Cities*, 2015 [online]. Disponible en NORDIC APICS: <http://nordicapis.com/how-apis-are-driving-smart-cities/> Consultado el 01-11-2016.

Rivadeneira, J. C. *Prometea, inteligencia artificial para la revisión de tutelas en la Corte Constitucional*, 2019 [online]. Disponible en Ámbito Jurídico:

<https://www.ambitojuridico.com/noticias/informe/constitucional-y-derechos-humanos/prometea-inteligencia-artificial-para-la>

Romero, J. *A la Inteligencia Artificial le falta diversidad*, 2019 [online]. Disponible en datasketch: http://www.datasketch.news/p/a-la-inteligencia-artificial-le-falta-diversidad?utm_source=datasketch&utm_medium=post

Samuel, A. L. *Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers. II—Recent Progress*, en *Computer Games*, 1967, pp. 601-617.

Schmidhuber, J. Deep learning in neural networks: An overview, en *Neural Networks*, 2015, pp. 85-117.

Schrier, B. Government Open Data: Benefits, Strategies, and Use, en *The Evans School Review*, 4(1), 2014, pp. 12-27.

Schwartz, P. M. The EU-US Privacy Collision: A turn to institutions and procedures, en *Harvard Law Review*, 126, 2013, pp. 1978-1979.

Sierra Cadena, G. Prometea, inteligencia artificial para la revisión de tutelas en la Corte Constitucional (J. Rivadeneira, entrevistador), en *Ámbito Jurídico*, 2019.

Silva, L. C. La acción de tutela en Colombia, en *Revista IUS*, 2011.

Sites, B. The Influence of Algorithms: The Importance of Tracking Technology as Legal Educators, en *The Law Teacher*, 2016.

Sobowale, J. How artificial intelligence is transforming the legal profession, en *ABA Journal*, 2016.

SocialVane. *The Spanish company SocialVane present in FITCuba 2015*, 2015 [online]. Disponible en Cuba Travel: <http://www.cubatravel.tur.cu/en/print/23404> Consultado el 01-11-2016.

Solove, P. M. Reconciling Personal Information in the United States and European Union, en *California Law Review*, 102, 2014, pp. 877-880.

Sookman, B. *Schrems, what the CJEU decided and why it is a problem for Canadian and other non-EU business*, 2015 [online]. Disponible en Barry Sookman blog: <http://www.barrysookman.com/2015/10/12/schrems-what-the-cjeu-decided-and-why-it-is-a-problem-for-canadian-and-other-non-eu-businesses/> Consultado el 01-10-2016.

Stuart Russell, D. D. *Research Priorities for Robust and Beneficial Artificial Intelligence: An Open Letter*, Future of Life Institute, 2015.

Stupp, C. *Jourova defends unfinished Safe Harbour deal*, 2016 [online]. Disponible en EurActive: <http://www.euractiv.com/sections/digital/jourova-defends-unfinished-safe-harbour-deal-321487> Consultado el 02-06-2016.

Tourkochoriti, I. The Transatlantic Flow of Data and the National Security Exception in the European Data Privacy Regulation: In Search for Legal Protection Against Surveillance, en *University of Pennsylvania Journal of International Law*, 36, 2014, pp. 467-469.

Tran , E. y Scholtes, G. Open Data Literature Review, en *Berkeley Law Review*, 33, 2015.

Turing, A. M. Computing Machinery and Intelligence, en *MIND*, 1950, pp. 433-460.

United Kingdom. *Collections- A guide to using artificial intelligence in the public sector*, 2019 [online]. Disponible en GOV.UK: <https://www.gov.uk/government/collections/a-guide-to-using-artificial-intelligence-in-the-public-sector>

Vidović, M. Š. Schrems v Data Protection Commissioner (Case C-362/14): Empowering National Data Protection Authorities, en *Croatian Yearbook of European Law and Policy*, 11(11), 2015, pp. 259-276.

Viola, R. *Artificial Intelligence, real benefits*, 2018 [online]. Disponible en European Commission- Digital Single Market:
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/artificial-intelligence-real-benefits>

Wen, X. *Robot gives guidance in Beijing court*, 2017 [online]. Disponible en ChinaDaily:
http://www.chinadaily.com.cn/china/2017-10/13/content_33188642.htm

Wilkinson, D., Deosaran, N. y Tan, J. *Schrems: the global impact - how the ECJ ruling is affecting countries outside the EU and US*, 2015 [online]. Disponible en Data Protection Report:
<http://www.dataprotectionreport.com/2015/11/schrems-the-global-impact-how-the-ecj-ruling-is-affecting-countries-outside-the-eu-and-us/>
Consultado el 01-12-2016.

WIPO. *Artificial Intelligence*, WIPO, Ginebra, 2019.

Descargo de responsabilidad. Las opiniones expresadas en la publicación incumben únicamente a los/as autores/as. No tienen intención de reflejar las opiniones o perspectivas del CETyS ni de ninguna otra organización involucrada en el proyecto.