

Adopción de sistemas de decisión automatizada en el sector público: Cartografía de 113 sistemas en Colombia

Gutiérrez, Juan David

Universidad de los Andes, Colombia

✉ juagutie@uniandes.edu.co

ORCID ID: [0000-0002-7783-4850](https://orcid.org/0000-0002-7783-4850)

Muñoz-Cadena, Sarah

Universidad del Rosario, Colombia

✉ sarahm.munoz@urosario.edu.co

ORCID ID: [0009-0003-8545-8036](https://orcid.org/0009-0003-8545-8036)

Documento recibido:

02 septiembre 2022

Aprobado para publicación:

07 agosto 2023

Resumen

La literatura sobre el uso de sistemas de decisión automatizada (SDA) en el sector público ha dado cuenta de su creciente adopción en América Latina. En el caso de Colombia, no existen trabajos que mapeen y caractericen de forma sistemática el uso de SDA por parte del Estado. Este artículo contribuye a cerrar esa brecha en la literatura a partir del análisis de una nueva base de datos sobre 113 SDA de entidades del sector público colombiano, de los cuales 97 se encuentran en funcionamiento (86%), 14 en pilotaje (12%) y dos más que fueron discontinuados. La base de datos caracteriza los sistemas a partir de 40 variables y fue creada con más de 300 fuentes de información pública. Este artículo describe las principales características, usos y potenciales beneficios de estos sistemas en Colombia. Identificamos sistemas implementados por 51 entidades públicas nacionales y subnacionales del poder ejecutivo, así como por entidades de la rama judicial y de organismos de control. El grueso de los 111 sistemas que están en etapa de pilotaje o en ejecución fueron adoptados por entidades públicas del orden nacional (74%) y la gran mayoría fueron implementados por entidades del poder público ejecutivo (93%). Los SDA son usados para realizar una amplia gama de funciones y para apoyar diferentes tipos de actividades estatales, pero más de la mitad de los sistemas son usados para apoyar actividades de los sectores justicia (18%), educación (17%), y medio ambiente (13%). Además, la mayoría de los SDA pueden aportar a la implementación de políticas públicas (el 98%), pero algunos también pueden contribuir con otras fases del ciclo de las políticas públicas (12% al agendamiento, 18% a formulación y 2% a evaluación). Finalmente, el artículo identifica potenciales riesgos asociados al uso de diferentes tipos de SDA por parte entidades públicas.

Palabras clave

sistemas de decisión automatizada, algoritmos públicos, inteligencia artificial, administración pública, Colombia

Resumo

A literatura sobre o uso de sistemas automatizados de decisão (ADS) no setor público tem relatado sua crescente adoção na América Latina. No caso da Colômbia, não existem trabalhos que mapeiem e caracterizem sistematicamente o uso de SDA pelo Estado. Este artigo contribui para preencher esta lacuna na literatura com base na análise de um novo banco de dados de 113 SDAs de entidades do setor público colombiano, dos quais 97 estão em operação (86%), 14 em fase piloto (12%) e mais dois que foram descontinuados. A base de dados caracteriza os sistemas com base em 40 variáveis e foi criada com mais de 300 fontes de informação pública. Este artigo descreve as principais características, usos e benefícios potenciais desses sistemas na Colômbia. Identificamos sistemas implementados por 51 entidades públicas nacionais e subnacionais do poder executivo, bem como por entidades do poder judiciário e órgãos de controle. A maior parte dos 111 sistemas que estão em fase piloto ou em execução foi adotada por entes públicos nacionais (74%) e a grande maioria foi implantada por entidades do poder público executivo (93%). Os SDAs são usados para desempenhar uma ampla gama de funções e para apoiar diferentes tipos de atividades do Estado, mas mais da metade dos sistemas são usados para apoiar atividades nos setores de justiça (18%), educação (17%) e mídia. (13%). Além disso, a maioria dos SDAs pode contribuir para a implementação de políticas públicas (98%), mas alguns também podem contribuir para outras fases do ciclo da política pública (12% para agendamento, 18% para formulação e 2% para avaliação.). Finalmente, o artigo identifica os riscos potenciais associados ao uso de diferentes tipos de SDA por entidades públicas.

Palavras-chave

sistemas de decisão automatizados, algoritmos públicos, inteligência artificial, administração pública, Colômbia.

Abstract

Literature review on the use of automated decision systems (ADS, SDA in spanish) in the public sector shows its growing adoption in Latin America. In the case of Colombia, there are no studies that systematically map and characterize the use of ADS by state entities and the national government. This article contributes to closing this gap in the literature based on the analysis of a new database on 113 SDAs of Colombian public sector entities, of which 97 are in operation (86%), 14 in piloting (12%), and two more that were discontinued. Database includes 40 variables and was created with more than 300 sources of public information. This article describes the main characteristics, uses and potential benefits of these systems in Colombia. We identified systems implemented by 51 national and subnational public entities of the

executive branch, as well as by entities of the judicial branch and control agencies. The bulk of the 111 systems that are in the pilot stage or in execution were adopted by national public entities (74%) and the vast majority were implemented by entities of the executive branch (93%). SDAs are used to perform a wide range of functions and to support different types of state activities, but more than half of the systems are used to support activities in the justice (18%), education (17%), and media sectors. environment (13%). In addition, most of the SDAs can contribute to the implementation of public policies (98%), but some can also contribute to other phases of the public policy cycle (12% to agenda setting, 18% to formulation, and 2% to evaluation stage). Finally, the article identifies potential risks associated with the use of different types of SDA by public entities.

Keywords

automated decision systems, public algorithms, artificial intelligence, public administration, Colombia

1. Introducción¹

Gobiernos de todo el mundo actualmente usan algoritmos para tareas sencillas, como procesar bases de datos de usuarios, y para realizar tareas complejas, como predecir la incidencia de enfermedades en una población determinada. La adopción de herramientas tecnológicas que incorporan algoritmos, especialmente aquellos que facilitan decisiones automatizadas, puede contribuir significativamente con los objetivos de los Estados. Por ejemplo, la implementación de sistemas asistidos por inteligencia artificial (IA) por parte de entidades públicas puede aumentar la velocidad y precisión del procesamiento de grandes volúmenes de datos; reducir los tiempos de respuesta de solicitudes y casos; y, eximir al talento humano de tareas rutinarias para reasignarlo a actividades más complejas, entre otros (Wirtz & Müller, 2019).

Sin embargo, el uso de algoritmos en la gestión pública también puede generar riesgos y efectos negativos para los ciudadanos. Wirtz & Müller (2019) argumentan que la implementación de IA por los gobiernos puede implicar la pérdida de predictibilidad de los procesos de la administración pública en la medida en que los sistemas arrojen resultados o decisiones que no sean comprensibles o cuyas justificaciones no sean verificables (el efecto “caja negra”); reducir o eliminar el control de los funcionarios sobre las herramientas que utilizan; y generar

¹ Los autores agradecen la diligente asistencia de investigación realizada por Michelle Castellanos-Sánchez, estudiante de la Facultad de Estudios Internacionales, Políticos y Urbanos de la Universidad del Rosario. Esta investigación fue financiada con recursos de la Universidad del Rosario y este artículo es una versión más reciente, completa y con datos actualizados de una ponencia que fue presentada por los autores en la XI Conferencia Internacional de Gobierno, Administración y Políticas Públicas 2022 (GIGAPP): ver Gutiérrez y Muñoz-Cadena (2022). Los autores también agradecen a los asistentes a esta conferencia, a la XVII Conferencia Anual de la Red Interamericana de Educación en Administración Pública (INPAE) y al *Section on International and Comparative Administration (SICA), 10th Annual Fred Riggs Symposium* (2023), por sus valiosas preguntas y retroalimentación.

riesgos en relación con el tratamiento de datos personales, particularmente aquellos sensibles, y pérdida o afectación de la privacidad, o vulneraciones a los derechos de las personas, entre otros. Por ejemplo, el uso de herramientas con IA en los procesos judiciales podría mantener o exacerbar prácticas discriminatorias de los jueces, reducir la transparencia de los procesos, y erosionar la rendición de cuentas por parte de la administración de justicia (Gutiérrez, 2020). Recientemente, distintas organizaciones y académicos han publicado casos de estudio sobre proyectos de IA en el sector público de Colombia, como es el caso de Cetina et al. (2021), Chenou & Rodríguez Valenzuela (2021), Escobar et al. (2021), Flórez & Vargas (2020), Gutiérrez (2020), y López & Castañeda (2020), Calderón-Valencia et al. (2021), López (2020), Agudelo Londoño (2022), Saavedra (2022), Castaño (2021), entre otros. Sin embargo, la literatura no estudia de manera sistemática la existencia y uso por parte de las entidades públicas colombianas de sistemas de IA u otros sistemas de algoritmos (ej. secuenciales, condicionales etc.) para la toma de decisiones automatizadas.

El objetivo central de esta investigación es identificar y caracterizar los sistemas de decisión automatizada (SDA) usados por el Estado Colombiano. Para tal efecto construimos una nueva base de datos sobre 113 SDA de 51 entidades del sector público colombiano, de los cuales 97 se encuentran en funcionamiento (86%), 14 en pilotaje (12%), uno está suspendido y uno fue discontinuado. (Gutiérrez et al., 2023).² La base de datos caracteriza los sistemas a partir de 40 variables y fue creada con más de 300 fuentes de información pública.

A partir de la base de datos, reportamos las principales características, usos, y potenciales beneficios de estos sistemas en Colombia. Además, caracterizamos el tipo de entidades públicas que adoptaron SDA y los aportes de los sistemas a las etapas del ciclo de las políticas públicas en los que participan dichas entidades. También identificamos potenciales riesgos asociados al uso de diferentes tipos de SDA por parte entidades públicas.

Esta investigación replica parcialmente, para el contexto colombiano, el estudio realizado conjuntamente por el GobLab de la Universidad Adolfo Ibáñez (UAI) y el Consejo para la Transparencia de Chile sobre el estado del arte de los SDA en el sector público chileno (Garrido et al., 2021) y el análisis del catastro de algoritmos públicos creado por el GobLab UAI (2022, 2023). Por otra parte, la investigación emula los esfuerzos realizados por entidades estatales que han construido y publicado repositorios de algoritmos públicos en diferentes ciudades, regiones y países (Gutiérrez, 2023d).³

Este artículo está dividido en cinco secciones, incluida esta introducción. La segunda sección describe la metodología empleada para realizar esta investigación y la siguiente sección explora brevemente las diferentes definiciones de SDA y presenta la literatura de las aplicaciones de SDA en Colombia. La cuarta sección describe y analiza los principales hallazgos identificados a partir de la nueva base de datos de 113 SDA adoptados por el sector público colombiano. La última sección discute las conclusiones de la investigación, esboza implicaciones de política y explica futuras avenidas de investigación asociadas a nuestro estudio de caso.

² La base de datos se puede descargar en el siguiente enlace: <https://doi.org/10.34848/YN1CRT>

³ Un listado de dichos repositorios de algoritmos públicos se puede consultar en el siguiente enlace: <https://fo-rocpp.com/inteligencia-artificial-y-sector-publico/repositorios-y-registros-de-algoritmos/>

2. Metodología

Entre enero de 2022 y junio de 2023 construimos una nueva base de datos sobre SDA piloteados y/o usados por entidades públicas colombianas. Los datos recolectados, provienen de más de 300 fuentes primarias y secundarias que están disponibles públicamente. El principal tipo de fuente que consultamos fue información publicada por entidades públicas a través de repositorios públicos de datos, informes de gestión anual, comunicados de prensa, páginas web y redes sociales. Más concretamente, la base de datos se construyó a partir de 210 fuentes institucionales (68%).

Por otra parte, la base de datos también se nutrió a partir de información secundaria: 45 artículos de prensa (15%), 24 publicaciones académicas (8%), 11 documentos de organizaciones multilaterales (4%), nueve documentos de empresas (3%) y ocho publicaciones de la sociedad civil (2%).

La nueva base de datos documenta 113 SDA piloteados y/o usados por entidades públicas del orden nacional y subnacional y que hacen parte del poder ejecutivo, del poder judicial y de otros organismos autónomos. Esta incluye sistemas adoptados por ministerios, superintendencias, alcaldías, gobernaciones, órganos judiciales, y empresas de servicios públicos de propiedad estatal, entre otras.

La base de datos caracteriza los SDA a partir de 40 variables, las cuales se pueden agrupar en cinco categorías: (i) información básica sobre el SDA, dónde se incluye, nombre del sistema o proyecto, datos de la entidad pública que lo implementa, principales objetivos, estado del sistema, entre otros; (ii) preguntas sobre el tipo de información que requiere, entre las cuales están, si utiliza datos personales; (iii) información sobre el ejecutor y financiador o financiadores del proyecto, además de las cuantías y de donde provienen los recursos; (iv) clasificación del SDA según la función de gobierno de la entidad pública que los adopta, según el sector al que aporta, según el tipo de funciones de la herramienta, según la etapa o etapas del ciclo de políticas públicas al que contribuye, y potenciales aportes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); y, (v) información sobre las fuentes primarias y secundarias usadas para caracterizar cada sistema.

Una limitación importante de la nueva base de datos consiste en que documenta únicamente sistemas sobre los cuales hay información pública. A partir de nuestra investigación, constatamos que hay entidades del sector público colombiano que usan este tipo herramientas para desempeñar sus funciones pero que no informan públicamente. En particular, esto sucede respecto de sistemas usados para ejercer funciones en materia de seguridad y/o defensa nacional. La base de datos tampoco incluye sistemas respecto de los cuales, con la información disponible, no es posible corroborar o deducir que automatizan algún tipo de proceso o que apoyen o permitan adoptar decisiones de manera automatizada.⁴

Finalmente, la base de datos no incluye sistemas a los que pueden acceder cualquier usuario, público o privado, a través de Internet. Por ejemplo, no incluimos en la base de datos los modelos de lenguaje a gran escala que

⁴ Siguiendo el modelo de repositorio construido por el GobLab UAI de Chile, también excluimos de la base de datos los "sistemas que se utilicen sólo para la generación, transmisión, manejo, procesamiento y almacenamiento de datos digitales. Sistemas que se utilicen para manipular o gestionar cantidades físicas o información que se encuentre representada en forma digital. Sistemas que solo sistematizan información a la ciudadanía como observatorios, portales de datos abiertos o que muestran estadísticas agregadas. Sistemas de gestión, transacciones, pago y planificación administrativa." (Garrido et al., 2021, p. 9)

pueden utilizarse a través de *chatbots*, como *ChatGPT*, y que han sido usados por jueces y magistrados colombianos para adoptar decisiones (Gutiérrez, 2023b, 2023a, 2023c).

3. Marco teórico y revisión de literatura

3.1 Qué se entiende por sistema de decisión automatizada (SDA)

La forma cómo se define el conjunto de herramientas tecnológicas denominado SDA no es trivial para esta investigación por tres razones principales. Primera, las definiciones aunque se usan a diario “ya sean descriptivas o prescriptivas, tienen un efecto prescriptivo” (Price, 2012, p. 1017), trazan límites, por ejemplo, en el caso de las definiciones jurídicas estas “crean restricciones, [...] designan los contextos o circunstancias relevantes [...], contribuyen a proporcionar seguridad jurídica y uniformidad” (Richardson, 2022, pp. 790–791). Por ese motivo no es sorprendente que gran parte de los debates en torno al Proyecto de Ley de IA discutido en el proceso legislativo de la Unión Europea se centró en la definición de “sistemas de inteligencia artificial”.

Segunda, una definición va más allá de la escogencia de una secuencia de palabras. La forma como se define una palabra puede sugerir el modo particular cómo una sociedad o un grupo de personas comprende o interpreta un concepto. Además, la manera como las palabras se construyen socialmente puede tener implicaciones políticas. Por ejemplo, el significado que un formulador de política pública asigne a categorías usadas para describir problemas públicos puede influenciar el tipo de soluciones que posteriormente son aceptadas.

Tercera, los conceptos se construyen, pero también se reconstruyen con el tiempo; en este caso en particular “los contextos sociales e institucionales y la interacción hombre-máquina” (Araujo et al., 2020, p. 612) pueden llevar a reconsiderar aspectos de estos. Incluso el sentido de las definiciones establecidas por la ley no necesariamente es unívoco o estático: “Una definición legal puede –intencionalmente o no– estrechar el lente de un significado o puede expandirlo [...] Pero la definición cambia inevitablemente el significado –a veces sutilmente, a veces radicalmente– aunque intente reflejarlo con precisión” (Price, 2012, p. 1017). Esto ocurre, particularmente, cuando estamos ante definiciones relacionadas con asuntos tecnológicos, donde definiciones muy amplias o demasiado restringidas pueden traer consecuencias en el desarrollo futuro de estas nuevas tecnologías.

La primera advertencia semántica que consideramos pertinente respecto de los SDA es que no hay una única forma de definirlos ni hay consenso en la literatura sobre su significado. Para ilustrar la variedad de acepciones, en el Anexo 1 incluimos un listado de diez diferentes definiciones de SDA que han sido usadas por la literatura académica, la literatura gris o instrumentos gubernamentales.

Por una parte, hay definiciones genéricas, como la establecida por el Gobierno de Canadá que define los SDA como “[c]ualquier tecnología que asiste o sustituye el juicio de los responsables humanos de la toma de decisiones” (Directive on Automated Decision-Making, 2023). Otras definiciones precisan aspectos de los SDA como el tipo de tecnologías que usan (ej. *software*, *hardware*); tipo de técnica del algoritmo (basados en reglas, aprendizaje automatizado); tipo de soporte o apoyo que prestan (ej. predicción, clasificación, identificación etc.); grado de autonomía con el cual opera el sistema (ej. total, parcial); y, tipo de afectación que puede generar a la población (ej. discriminación). Además, es posible distinguir entre sistemas que toman decisiones (sistemas automatizados) y sistemas que ofrecen soporte para la toma de decisiones (sistemas semiautomatizados) (Garrido et al., 2021, p. 42).

La definición de trabajo que usaremos en este artículo para los SDA será la siguiente: *sistemas computacionales basados en datos que toman decisiones o apoyan los procesos de toma de decisiones de entidades públicas*.

Para cerrar esta reflexión semántica, vale la pena recalcar que algunos SDA operan a partir de IA⁵ pero que no todo SDA requiere de IA para funcionar pues la automatización puede operar a partir de algoritmos secuenciales (reglas de negocio que establecen secuencias de órdenes). Por tanto, las tecnologías que componen los SDA son diversas y no se limitan a aquellas que se consideran IA, sino que también incluyen otros sistemas algorítmicos como la automatización robótica de procesos.

3.2 Literatura sobre SDA en el sector público

El uso de algoritmos en el sector público se ha expandido bajo la premisa de que estas herramientas permiten mejorar la prestación de servicios del Estado: a través de procesos o asignación de recursos más eficiente, la equidad en la gobernanza algorítmica o la precisión en los pronósticos (Chenou & Rodríguez Valenzuela, 2021; Zuiderwijk et al., 2021). El *boom* de la aplicación de sistemas basados en IA en el sector público, la creciente disponibilidad de datos y la innovación tecnológica han estado acompañadas de narrativas optimistas en torno a la adopción de estas herramientas (*techno-optimistic discourses*). Dichas narrativas señalan que estos sistemas pueden contribuir a generar entidades gubernamentales más eficientes, veloces y objetivas (Chenou & Rodríguez Valenzuela, 2021). Este mensaje puede ser atractivo para algunos Estados, en particular, en América Latina, donde "las instituciones se asocian tradicionalmente con la parcialidad, la lentitud, [...] la falta de eficacia" o el excesivo papeleo (Chenou & Rodríguez Valenzuela, 2021, p. 60).

En la medida en que los gobiernos han expandido las iniciativas basadas en IA, también se han incrementado las alarmas con respecto a los riesgos, la opacidad en los algoritmos, las implicaciones y los alcances éticos y jurídicos, en particular, los asociados a la protección a la privacidad, la discriminación, el derecho al debido proceso, entre otros (Camacho Gutiérrez & Saavedra Rionda, 2021; Chenou & Rodríguez Valenzuela, 2021; Gutiérrez, 2020; Kuziemski & Misuraca, 2020; Zuiderwijk et al., 2021)

El Estado, en la actualidad, tiene un doble rol como regulador y a la vez promotor y consumidor de IA. En palabras de Kuziemski y Misuraca (2020, p. 1), "un trágico doble vínculo porque sus obligaciones de proteger a los ciudadanos de posibles daños algorítmicos están en conflicto con la tentación de aumentar su propia eficiencia, es decir, de gobernar algoritmos, mientras gobiernan gracias a algoritmos". Si bien la investigación académica sobre IA y otras tecnologías emergentes no es nueva (Desouza et al., 2020; Zuiderwijk et al., 2021) y se ha incrementado de forma exponencial en las últimas dos décadas,⁶ existe una brecha en la producción de conocimiento acerca de la adopción de estos sistemas en el sector público, los resultados de estas intervenciones, las afectaciones a los ciudadanos y sus limitaciones (Camacho Gutiérrez & Saavedra Rionda, 2021; Reis et al., 2019;

⁵ En este artículo se entenderán los sistemas de IA como sistemas computacionales o basados en máquinas, que funcionan con "diversos niveles de autonomía", y que pueden, "para un conjunto determinado de objetivos definidos por el ser humano, hacer predicciones, recomendaciones o tomar decisiones que influyen en entornos reales o virtuales" (Berryhill et al., 2019, p. 18).

⁶ "El número de publicaciones académicas que hacen foco en la IA se ha multiplicado por nueve desde el año 1996 a la fecha, lo que resulta un incremento anormal comparado con publicaciones en otras ramas científicas" (Estevadeordal et al., 2018, p. 210).

Sousa et al., 2019; Zuiderwijk et al., 2021). De hecho, en la revisión de literatura de Sousa et al. (2019), se encontró que, entre 2000 y octubre de 2018, de 1438 artículos académicos publicados sobre estas tecnologías, solo 59 (4%) se referían a IA aplicada al sector público; 36 de los cuales (61%) fueron publicados entre 2014-2018.

Los anteriores hallazgos evidencian un interés creciente en conocer acerca de las aplicaciones de algoritmos en el sector público. Sin embargo, el grueso de la literatura sobre la implementación de IA por parte de los gobiernos se concentra en analizar casos en el Norte Global (Camacho Gutiérrez & Saavedra Rionda, 2021; Chenou & Rodríguez Valenzuela, 2021). En ese sentido, este artículo pretende contribuir con la literatura mediante el estudio del uso de SDA por parte del sector público en un país del Sur Global.

3.3. Literatura sobre SDA en el sector público colombiano

La literatura sobre el uso de SDA en el sector público colombiano es incipiente y se concentra en casos de estudio sobre herramientas puntuales y la mayoría se enfoca en discutir cuáles son las implicaciones éticas, jurídicas y/o regulatorias de su uso. Por ejemplo, en los artículos de Camacho Gutiérrez et al., (2019), Gutiérrez-Ossa & Flórez Hernández (2020), Gutiérrez (2020, 2023b, 2023a, 2023c), se discuten los desafíos, implicaciones y riesgos de la utilización de herramientas específicas de IA en el sector judicial colombiano.⁷ Entretanto, Flórez & Vargas (2020), analizan “algunas implicaciones legales, regulatorias y éticas de la inteligencia artificial dentro del sector público en Colombia” a partir de cuatro casos: Fiscal Watson (Fiscalía General de la Nación), Prometea (Corte Constitucional), SOFÍA (Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN) y OCEANO (Contraloría General de la República). Los autores concluyen que ante la “fascinación” por implementar sistemas de IA en el gobierno, “no solo [se] debe contar con mecanismos de auditoría y de control, sino que también debe[n] implementarse a través de etapas de evaluación” (2020, p. 35).

A estos casos de estudio se suman informes producidos por diferentes entidades multilaterales que promueven que los gobiernos creen condiciones habilitantes para el desarrollo y uso responsable de sistemas de IA. Este es el caso de los estudios publicados por CAF (2021; 2022) y la OCDE (2017), en los cuales se resalta cómo Colombia ha avanzado en la creación e implementación de la política de IA y algunas de sus aplicaciones prácticas. En los documentos publicados por el CAF también se describe y analiza la experiencia de dos entidades públicas: el análisis de redes criminales en el contexto de la Procuraduría General de la Nación o ARCPGN (Cetina et al., 2021) y la experiencia de la Superintendencia de Sociedades con SIARELIS (Ortega Rance, 2021).

Finalmente, algunos investigadores han propuesto posibles aplicaciones de IA que podrían utilizarse en el sector público colombiano. Por ejemplo, para predecir posibles casos de corrupción en la contratación estatal (Gallejo et al., 2021, 2022), para detectar corrupción en la administración pública municipal (Mojica Muñoz, 2021) o para mejorar el sistema de asignación de esquemas de protección para defensores de derechos humanos en Colombia (Mojica Muñoz et al., 2021). En síntesis, la literatura sobre el uso algoritmos públicos en Colombia

⁷ Un artículo de Fedesarrollo también trata sobre la aplicación de IA en el sector judicial posterior a la digitalización de los expedientes judiciales; sin embargo, a diferencia de los antes mencionados, este artículo tiende a una visión más “optimista” que crítica del uso de IA, aunque reconoce que “las sentencias y otras decisiones importantes en la justicia deben ser tomadas por los jueces, no por algoritmos” (Cepeda Espinoza & Otálora Lozano, 2020, p. 5). Entretanto, en el artículo de Castaño (2021) se realiza un análisis de qué tan preparado está el sector judicial colombiano para el uso de IA, cuál es el marco regulatorio y cuáles son algunos ejemplos de herramientas de este tipo que ya se están usando.

incluye casos de estudio puntuales que describen dichos sistemas e investigaciones sobre las implicaciones éticas y legales de la adopción por parte del Estado de algunas de estas tecnologías. Sin embargo, la literatura no cuenta con trabajos que mapeen y caractericen de manera sistemática la adopción de SDA por el Estado colombiano. En este sentido, esta investigación pretende contribuir al conocimiento sobre el uso de estos sistemas en el sector público en Colombia mediante la creación y análisis de una nueva base de datos de sistemas implementados en el país.

4. SDA piloteados y/o adoptados por el Estado colombiano

En esta sección documentamos brevemente los esfuerzos del gobierno nacional de Colombia por informar a través de repositorios digitales sobre la adopción de sistemas de IA por parte entidades públicas y, posteriormente, presentamos en detalle los hallazgos derivados de nuestra nueva base de datos sobre SDA en el sector público colombiano.

4.1 Repositorios de algoritmos públicos del gobierno nacional

A julio de 2023, el gobierno nacional de Colombia cuenta con tres repositorios de acceso público con información sobre sistemas de IA utilizados por entidades públicas (Tabla 1). Los repositorios son administrados por el Departamento Administrativo de la Presidencia (DAPRE) y por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). Cada uno contiene diferentes tipos de datos sobre cada sistema reportado. Los repositorios no están interconectados y tienen algunas duplicidades en cuanto a los sistemas registrados en cada uno.

Tabla 1. Repositorios de algoritmos públicos de Colombia

Nombre del repositorio	Entidad a cargo	No. de sistemas registrados ⁸
Dashboard de seguimiento del Marco Ético de Inteligencia Artificial ⁹	DAPRE	6
Datos Abiertos	MinTIC	16
Ejercicios de Innovación Basados en Inteligencia Artificial	MinTIC	4

Fuente: elaboración propia

El número de sistemas que utiliza el Estado colombiano es mucho mayor al registrado en estos repositorios. Este sub-registro quedó constatado con nuestra nueva base de datos, pero antes de construirla teníamos indicios acerca dicha situación. La principal pista sobre dicho sub-registro se hallaba en las respuestas de las entidades públicas que diligenciaron el Formulario Único de Reporte de Avances de Gestión (FURAG).¹⁰ En el 2021,

⁸ Con corte a 02/09/2022.

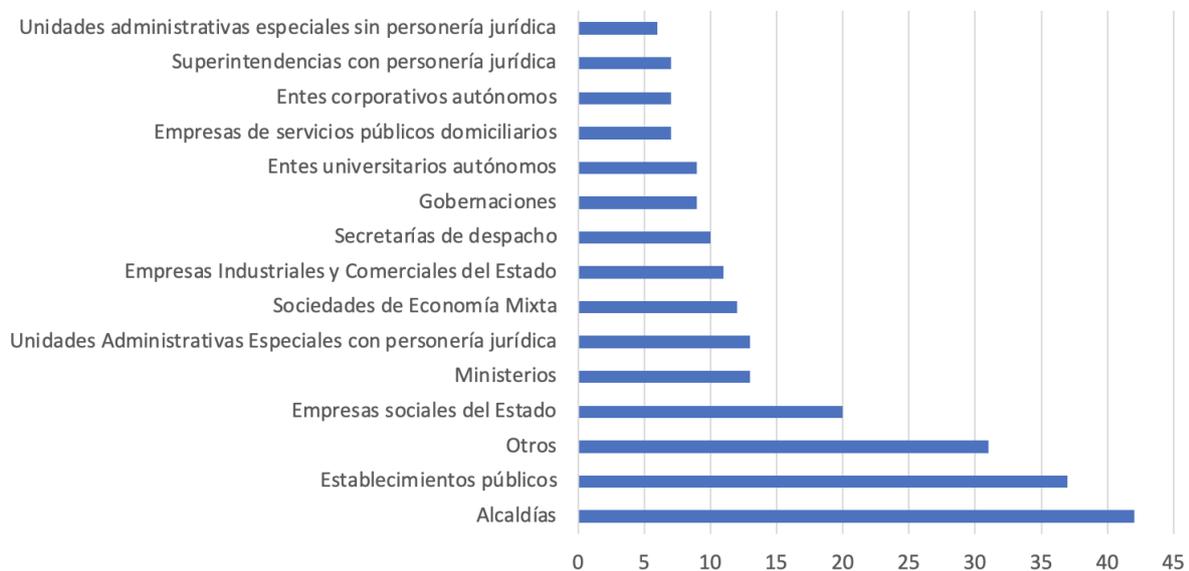
⁹ Desde mayo de 2023 dejó de estar disponible la información sobre estos sistemas que podía accederse, hasta esa fecha, a través de la URL <https://inteligenciaartificial.gov.co/dashboard-IA/>

¹⁰ La información sobre el tipo de preguntas incluidas en el FURAG y la metodología de recolección está disponible en la siguiente plataforma del DAFP: https://www.funcionpublica.gov.co/web/mipg/medicion_desempeno

el FURAG fue diligenciado por 2,939 entidades públicas y de estas un total de 233 (8%) contestaron que utilizaban sistemas de IA y/o automatización robótica de procesos (RPA, por su siglas en inglés).¹¹ Más precisamente 172 (74%) reportaron que usaban IA, 116 (50%) que usaban RPA, y 55 (24%) que usaban los dos tipos de tecnologías.¹²

Con respecto al tipo de entidad que reportó el uso de IA y/o RPA, 108 (46%) son del orden nacional y 125 (54%) del orden territorial. En las entidades de orden territorial, 44 (35%) están ubicadas en las tres principales ciudades del país: 25 (20%) están en Bogotá, 12 (9,6%) en Medellín, 7 (5,6%) en Cali. En lo referente a la naturaleza jurídica de las entidades, como se puede observar en la figura 1, el listado está liderado por las alcaldías (42), los establecimientos públicos (37), empresas sociales del estado (20) y ministerios (13).

Figura 1. Naturaleza jurídica de las entidades que respondieron que utilizaban IA o RPA según la encuesta del FURAG¹³



Fuente: elaboración propia

Sin embargo, es posible que algunas de las entidades públicas que respondieron afirmativamente sobre el uso sistemas de IA y/o RPA, realmente no usen este tipo sistemas. Además de que los términos IA y RPA no son usados comúnmente por los funcionarios públicos, el DAFP, que administra el FURAG, no incluyó en su más

¹¹ En este documento se entiende por automatización robótica de procesos (RPA, por sus siglas en inglés) "la aplicación de tecnología y metodologías específicas que se basan en software y algoritmos con el objetivo de automatizar tareas humanas repetitivas [16, 21, 33, 39]. Se basa principalmente en reglas simples y lógica de negocios mientras interactúa con múltiples sistemas de información a través de las interfaces gráficas de usuario existentes [17]. Sus funcionalidades comprenden la automatización de actividades repetibles y basadas en reglas mediante el uso de un robot de software no invasivo, denominado "bot" [27, 29, 38]." (Ivančić et al., 2019, p. 2)

¹² Los datos de las respuestas al FURAG pueden consultarse en la siguiente plataforma: <https://www.datos.gov.co/Funcion-p-blica/FURAG/daed-z4fw/data>

¹³ En la categoría "Otros" se incluyen, entre otros, agencias estatales de naturaleza especial y departamentos administrativos.

reciente glosario estas definiciones para contribuir a que los funcionarios que contestaran contaran con un entendimiento compartido de dichas tecnologías.¹⁴

Para subsanar la brecha de información identificada en los repositorios de algoritmos públicos, construimos la nueva base de datos que caracteriza 113 SDA piloteados y/o adoptados por entidades públicas en Colombia.

4.2 Hallazgos en la nueva base de datos sobre SDA en el sector público colombiano

En la base de datos se registraron 113 SDA del sector público, de las cuales 97 se encuentran en funcionamiento (86%), 14 en pilotaje (12%), uno está suspendido¹⁵ y uno fue discontinuado.¹⁶ Dado que este artículo se concentra en los sistemas que están en fase de pilotaje o en funcionamiento, las estadísticas que se presentan a continuación incluyen 111 sistemas, es decir, excluyen el sistema que está suspendido y el discontinuado.

En lo que resta de esa sección caracterizaremos el tipo de entidades públicas que han adoptado SDA, clasificaremos los sistemas según la línea de sector público al que contribuyen, según el tipo de funciones que realizan y según las etapas del ciclo de políticas públicas al que aportan, y reflexionamos sobre los potenciales riesgos asociados al uso de los SDA mapeados.

4.2.1 Caracterización de las entidades públicas que adoptaron SDA

Las entidades públicas mapeadas en esta investigación que están usando SDA en Colombia son, en su gran mayoría, del poder ejecutivo (93%) y, en menor medida, del poder judicial (4%)¹⁷ o pertenecen a las entidades de control (3%). No encontramos ningún sistema adoptado por el poder legislativo.

¹⁴ El glosario de junio de 2020 (versión 5) del FURAG puede consultarse en el siguiente URL: https://www.funcionpublica.gov.co/documents/28587410/36200637/Glosario_mipg.pdf/gff42c08-61a9-e0fa-76b1-1f662cob2202?t=1593207412671

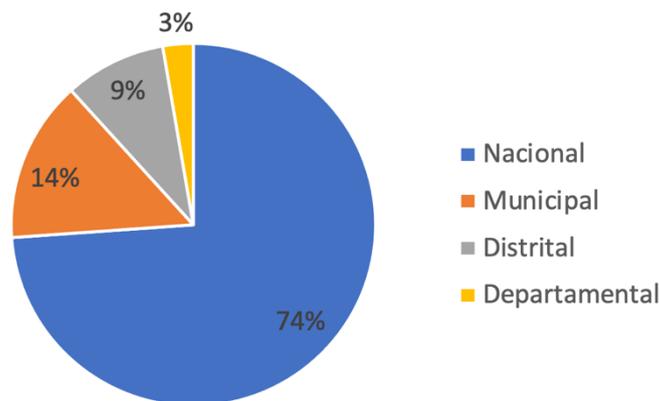
¹⁵ El proyecto “Piloto de alumbrado público Inteligente – Calinteligente” de la Alcaldía de Santiago de Cali, está suspendido porque el Concejo de Cali no aprobó que se creara una empresa mixta para implementar el alumbrado alegando que quien debería asumir dicha responsabilidad era las Empresas Municipales de Cali, Emcali (Noticiero 90 Minutos, 2021).

¹⁶ En agosto de 2020, información publicada sobre el proyecto “Sistema de ciberinteligencia basado en inteligencia artificial para la dirección de inteligencia policial de la Policía Nacional” generó polémica en redes sociales por el proceso que inició la Policía Nacional para la adquisición de un sistema cuyo objetivo era “la obtención de información personal publicada por los usuarios del ciberespacio en páginas web y en redes sociales. La herramienta tecnológica, basada en el uso de algoritmos, consolidaría bases de datos de los ciudadanos para detectar posibles amenazas cibernéticas que atenten contra la Defensa y Seguridad Nacional” (Procuraduría General de la Nación, 2020, p. 1). A raíz de esta situación y del informe de la Procuraduría General de la Nación (2020) se discontinuó el proceso.

¹⁷ Tres de los SDA de la rama judicial fueron implementados por la Fiscalía General de la Nación (FGN): (i) “Watson”, que permite “esculcar denuncias, correlacionarlas y hacer análisis de contexto sobre elementos similares, como el modus operandi, características físicas, tipos de armas, números telefónicos y vehículos, entre otros” (CAF, 2021, p. 244). (ii) El “Perfil de Riesgo de Recurrencia de la Solicitud de Medidas Penitenciarias (Prisma)” que se creó con el propósito de “predecir el riesgo de reincidencia criminal y así apoyar las decisiones de detención preventiva por parte de los fiscales” (CAF, 2021, p. 448). (iii) La “asignación automática de casos a fiscales” que, adicionalmente, también les recomienda actuaciones iniciales a los fiscales (Centro de Innovación Pública Digital, 2022, 2020; Fiscalía General de la Nación, 2019).

En la base de datos se registra que 51 entidades públicas diferentes adoptaron SDA.¹⁸ De los 111 sistemas (ver figura 2), identificamos que 82 (74%) fueron piloteados o implementados por entidades del orden nacional y 29 (26%) del orden territorial (municipal, distrital o departamental).¹⁹ Por ejemplo, uno de los sistemas utilizado por una entidad del orden nacional es el Asistente de Adopciones (ADA) del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF). Este tiene por objetivo, entre otros, “reducir de 24 a 9 meses los trámites administrativos para la adopción de niños niñas y adolescentes”, y facilitar “a las familias y al equipo psicossocial el proceso” aportándoles, por ejemplo, información en tiempo real sobre el estado de sus solicitudes (ICBF, 2020).²⁰

Figura 2. Porcentaje de sistemas adoptados por entidades del orden nacional o territorial



Fuente: Elaboración propia

En el caso de las entidades del orden territorial, estas se desagregan en iniciativas lideradas por entidades municipales (14%), distritales (9%) y departamentales (3%). Entre los sistemas que implementan estas entidades destacan los de monitoreo ambiental (proyectos en Bogotá²¹, Cali²² y Barrancabermeja²³) y los relacionados

¹⁸ El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) es la entidad gubernamental del nivel nacional con más SDA en nuestra base de datos (13 sistemas). Los sistemas usados por el SENA pueden dividirse en tres tipos de funciones: (i) mejorar procedimientos internos y rutinarios de la entidad, como, por ejemplo, “PILABOT” que se encarga de automatizar el proceso de cargar las planillas relacionadas con el pago de los aportes de seguridad al Sistema de la Protección Social de los empleados de la entidad; (ii) conectar a los aprendices o egresados de sus programas con las oportunidades laborales que ofrece el mercado, por ejemplo, el “RPA – cerebro de competencias” que tiene por objetivo realizar una búsqueda de perfiles más eficiente e inclusiva, que permita incrementar “la empleabilidad como resultado de búsquedas más asertivas” (SENA, 2021, p. 11); (iii) *chatbots* para acompañar las inquietudes de aspirantes, aprendices y terceros interesados en sus proyectos, tal es el caso del “Chatbot formación” que ofrece “orientación vocacional a los aprendices frente a los programas formativos del SENA, de acuerdo con sus intereses y con su perfil, apoyados en la gestión del conocimiento” (SENA, 2021, p. 12).

¹⁹ En el caso de los SDA usados por diferentes Secretarías de la Alcaldía Mayor de Bogotá, en estas estadísticas se consideran como una sola entidad.

²⁰ La reducción de los tiempos, según explica el ICBF, “solo incluye el proceso de preparación y evaluación hasta que el comité de opciones determine la idoneidad de la familia” (ICBF, 2020).

²¹ “Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB” y el “Sistema Integrado de Modelación de Calidad de Aire de Bogotá (SIMCAB)”.

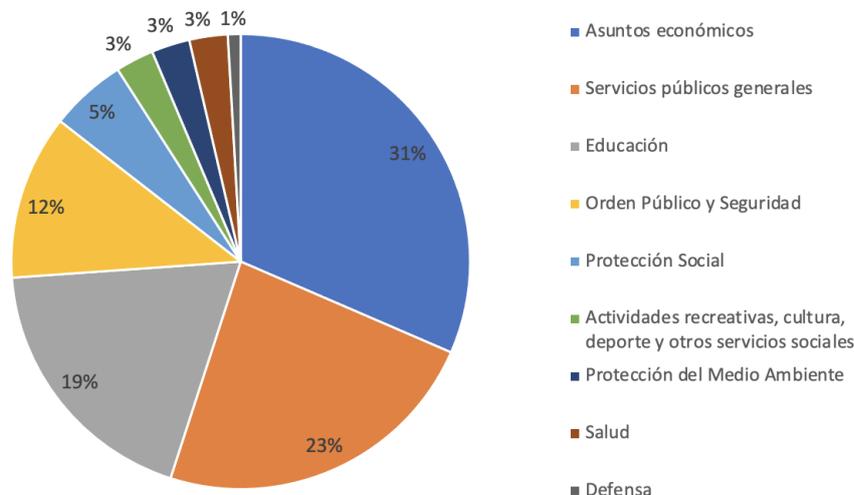
²² Monitoreo Ambiental – Calinteligente.

²³ El “Sistema integral de vigilancia de la calidad de aire para el Distrito de Barrancabermeja” y el “Piloto de estaciones de calidad del aire y meteorológicas de Barrancabermeja” (Santander).

con “alumbrado público inteligente” (Bogotá²⁴ y Tunja²⁵). Desde 2021, en el marco de la Política de Gobierno Digital y, más precisamente, de la estrategia de “Ciudades y Territorios Inteligentes”, el MinTIC realiza “acompañamiento especializado” y “asesoría consultiva” con entidades del orden territorial sobre cómo implementar este tipo de iniciativas.²⁶

Aplicando la Clasificación de las Funciones del gobierno (COFOG),²⁷ encontramos que el 74% de los sistemas mapeados fueron adoptados por entidades públicas que realizan tres categorías de funciones: “asuntos económicos” (32%), “servicios públicos generales” (23%) y “educación” (19%) (ver figura 3).

Figura 3. Clasificación de los SDA a partir del primer nivel de COFOG



Fuente: Elaboración propia

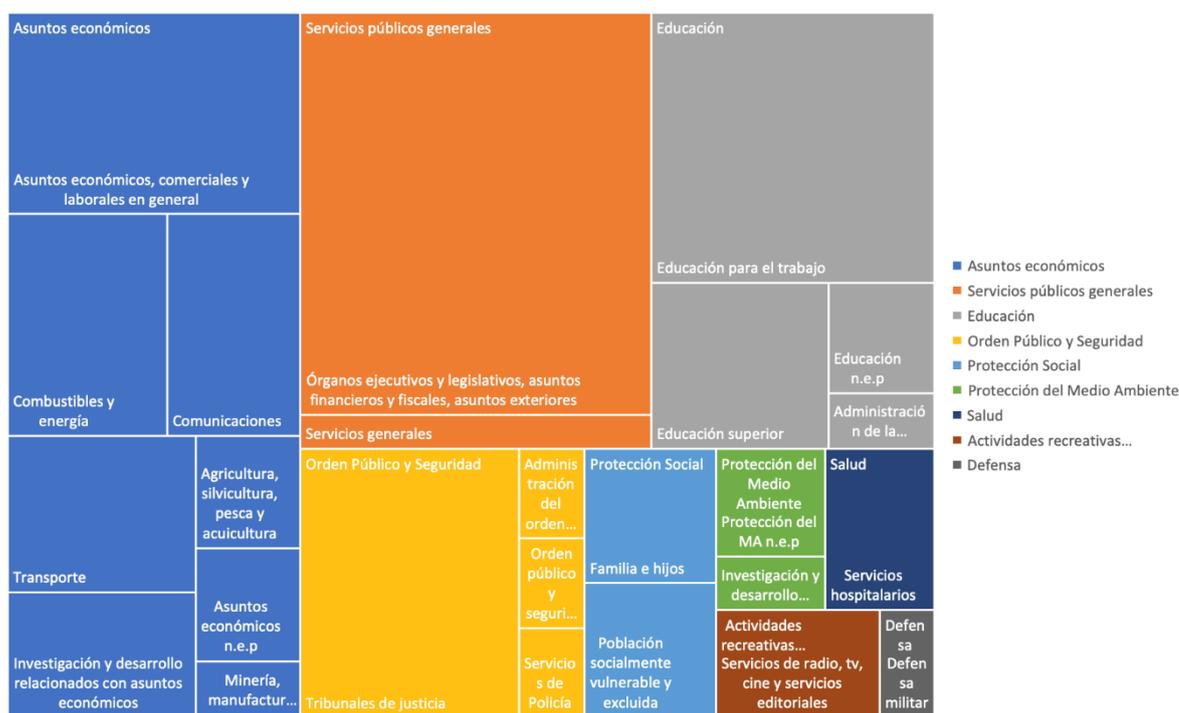
Figura 4. Clasificación de los SDA a partir del segundo nivel de COFOG

²⁴ Piloto de alumbrado público inteligente en Bogotá a cargo de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (Uaesp).

²⁵ “Piloto de iluminación inteligente – Tunja (Boyacá)”.

²⁶ El MinTIC cuenta con 12 plantillas sobre proyectos tipo que las entidades pueden utilizar para formular sus propias iniciativas (MinTIC, 2021), entre los que están los de monitoreo ambiental y el de alumbrado, así que es posible que exista una relación entre la disponibilidad de un modelo/plantilla estructurada y que algunas ciudades los estén llevando a sus territorios.

²⁷ “La Clasificación de las funciones del gobierno (COFOG) es una clasificación detallada de las funciones y los objetivos socioeconómicos que persiguen las unidades del gobierno general por medio de distintos tipos de gasto. Permite identificar el gasto que realiza el Gobierno de acuerdo con las finalidades o las funciones públicas, mostrando la naturaleza de los servicios que prestan las instituciones en nombre del Estado” (DANE, 2020, párr. 1).



Fuente: Elaboración propia

Este hallazgo para el caso colombiano, contrasta con el reportado en el Repositorio de Algoritmos Públicos del GobLab UAI: en el caso chileno de los 75 algoritmos que están registrados (GobLab UAI, 2023), el 61% está relacionados con tres sectores: “salud” (25%), “asuntos económicos” (24%) y “orden público y seguridad” (12%). Por otro lado, en un mapeo de sistemas de IA utilizados por entidades públicas en la Unión Europea, en el cual también se aplica COFOG, se encontró que las tres categorías con más algoritmos mapeados eran: “servicios públicos generales”, “asuntos económicos”, y “orden público y seguridad” (Misuraca et al., 2020, p. 95).

Retornando a nuestra base de datos, la COFOG permite detallar el tipo de función realizada por las entidades públicas que adoptaron SDA a partir de un segundo nivel de categorización, lo cual permite clasificar las entidades a partir de funciones de gobierno más detalladas, como lo ilustra la figura 4

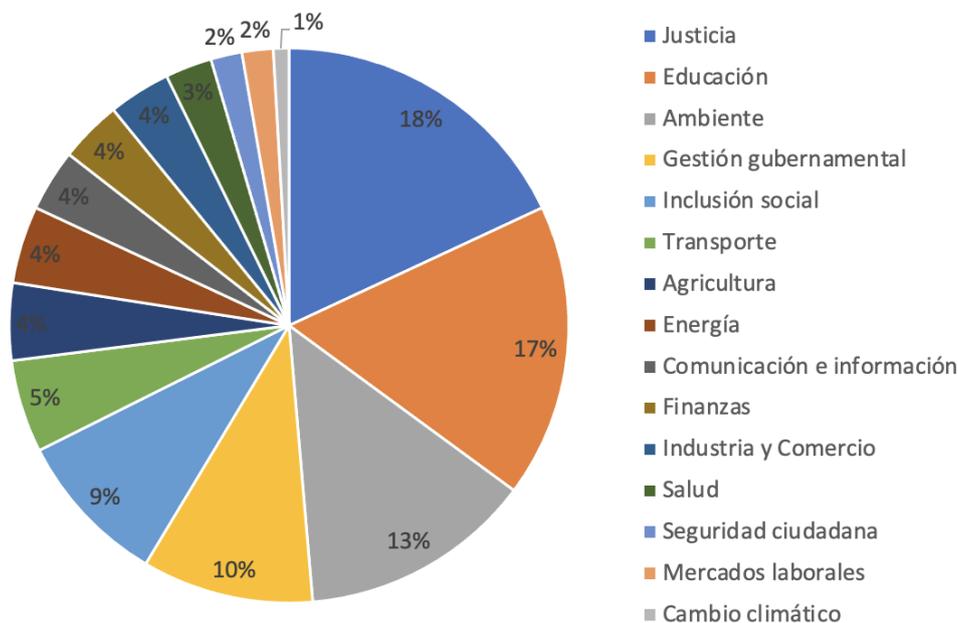
4.2.2 Clasificación de los SDA según la actividad estatal a la que contribuye el proyecto

Aunque COFOG es útil por ser una clasificación estandarizada y usada por diferentes países para reportar sobre las funciones que persiguen las unidades organizacionales de los gobiernos, lo cual facilita la comparación entre jurisdicciones, su principal limitación para esta investigación es que no informa con precisión el tipo de actividad estatal a la cual contribuye cada SDA. Lo anterior, por cuanto las entidades públicas pueden realizar funciones que podrían ser ubicadas en más de una categoría COFOG. Por ejemplo, una entidad pública ubicada en la categoría “asuntos económicos”, como la Superintendencia de Industria de Comercio, puede realizar funciones propias de la rama judicial.

Por lo tanto, para complementar la caracterización de los SDA, utilizamos las categorías utilizadas por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el marco de la iniciativa fAIR LAC. Concretamente, el Observatorio de

fAIR LAC desarrolló una clasificación de 18 sectores a los que pueden aportar las iniciativas de IA en América Latina.²⁸

Figura 5. Clasificación de los SDA por tipo de sector según clasificación del Observatorio fAIR LAC del BID



Fuente: Elaboración propia

Con respecto a qué líneas del sector público aportan los SDA bajo la clasificación fAIR LAC, encontramos que 75 de los 111 SDA (68%) están concentrados en cinco categorías: 20 (18%) están relacionados con justicia, 19 (17%) con educación, 15 (13%) con medio ambiente, 11 (10%) con gestión gubernamental, y 10 (9%) con inclusión social (ver figura 5).

Por ejemplo, en la categoría de justicia se encuentra el sistema de la Agencia Nacional de Defensa Jurídica del Estado (ANDJE) denominado “Predicción de sentencias en juicios contra el Estado (Colombia) – Modelo de pronóstico de probabilidad de pérdida”, el cual fue desarrollado por esta entidad y Quantil (una empresa privada) con el objetivo de “estimar la probabilidad de una sentencia desfavorable en un proceso litigioso contra la nación, y recomendar el monto óptimo de un acuerdo basado en las condiciones vigentes del caso” (OECD, 2022b, tbl. 3.3).

En el caso de los sistemas relacionados con educación, identificamos SDA implementados por el Ministerio de Educación Nacional, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), el SENA, y el Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (ICETEX).

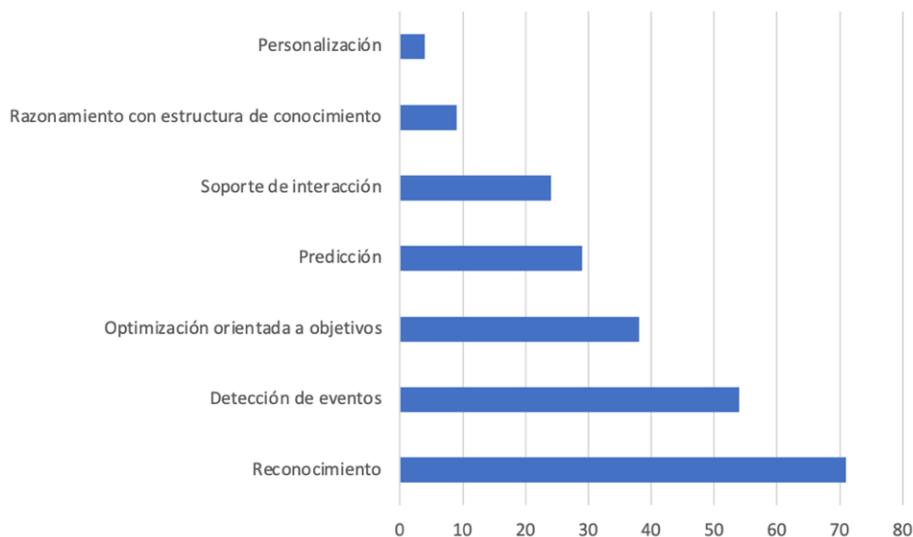
²⁸ El Observatorio fAIR LAC está disponible en el siguiente URL <https://fairlac.iadb.org/observatorio> Si bien utilizamos las categorías del Observatorio fAIR LAC, no tenemos registrado ningún sistema en cuatro categorías: acuicultura, género o diversidad, perspectiva y protección de datos personales. Entretanto, cabe aclarar que incluimos una categoría adicional, que no estaba contemplada en la clasificación del BID: transporte.

4.2.3 Clasificación de los SDA por el tipo de funciones de la herramienta

Para clasificar los SDA según el tipo de función que desarrolla cada herramienta aplicamos la clasificación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que identifica siete clases según el tipo de *output* que genera la IA (OECD, 2022a). Es pertinente mencionar que usualmente los sistemas pueden realizar más de una función.

Encontramos que 71 de los 111 SDA (64%) realizan funciones de reconocimiento, 54 (49%) detectan eventos, 38 (34%) se concentran en optimización enfocada en objetivos, 29 (26%) hacen predicción de eventos, 24 (22%) prestan soporte de interacción (en particular, *chatbots*) nueve (8%) realizan razonamiento con estructura de conocimiento y cuatro (4%) buscan personalizar (ver figura 6).

Figura 6. Clasificación de los SDA en Colombia por tipo de funcionalidades



Fuente: Elaboración propia

Por ejemplo, uno de los sistemas que realizan funciones de reconocimiento es el de “Análisis de similitud para identificar procesos con características similares” de la ANDJE, el cual es un “sistema que permite relacionar los casos versus sentencias de unificación de las altas cortes” (El Tiempo, 2022, párr. 5) para ofrecerle a los abogados “un listado de las sentencias textualmente más similares a su caso” (Martínez, 2022, p. 20).

Hay sistemas que pueden realizar más de una función, por ejemplo, “Guardianes de la selva” es un sistema del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (en asocio con la Fundación Biodiversa Colombia, Rainforest Connection, Corantioquia y Huawei) que busca –a través de sensores que detectan sonidos– reconocer e identificar posibles eventos que dañen los ecosistemas, por ejemplo, deforestación o caza furtiva (Instituto Humboldt, 2023).

Uno de los sistemas que realizan la función de optimización orientada a objetivos es el de “Pilotos semáforos inteligentes” de Armenia (iniciativa desarrollada en el marco de ciudades y territorios inteligentes del MinTIC), el cual “contempla la instalación de modernos semáforos en hasta dos intersecciones viales”, que “funcionarán con un software de data y con cámaras y sensores para medir, entre otros factores, velocidad, número de vehículos y peatones que transitan por el sector en determinado horario” (Alcaldía de Armenia, 2022). En este

sentido, se infiere que este sistema además de reconocer patrones de movilidad, también pretende una optimización orientada a objetivos en la medida en que dicha información recolectada “ayudará a mejorar a la hora de tomar decisiones para elevar la calidad de vida de la población y en este caso específico en relación con la movilidad” (Nueva Crónica Quindío, 2022, párr. 4).

Un caso de un sistema a través del cual se busca predecir eventos futuros a partir de datos es el sistema de “Predicción de los pasajeros que usan el Cable Aéreo de Manizales” liderado por la Asociación Cable Aéreo Manizales que “permite predecir o acortar los tiempos de mantenimiento del sistema dependiendo de ese flujo [de pasajeros]” y se espera que “mejor[e] la experiencia del usuario ya que si el modelo predice que hay un alto flujo de pasajeros, el sistema del cable aéreo de Manizales puede aumentar la velocidad de las góndolas para que el usuario esté menos tiempo en la misma” (People Contact, 2021).

En los sistemas que realizan funciones de soporte de interacción se destacan los *chatbots*, por ejemplo, *Voicebot* es un sistema implementado por el ICETEX, “que permite la Automatización del *call center*, donde se interactúa por intenciones, lo que permite que los ciudadanos en primera línea puedan ser atendidos” (ICETEX, 2020). La entidad que lo adoptó estimó que este sistema ha permitido que “se atendier[an] 200.000 personas durante 30 días” (ICETEX, 2020). Por otra parte, uno de los sistemas que realiza funciones de razonamiento con estructura de conocimiento es el “SPCSoil (Métodos de espectroscopia Vis-NIR y aprendizaje automático para diagnosticar propiedades químicas en suelos cañeros colombianos)” de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia).

Por último, uno de los sistemas que realiza personalización es ICFES BOT. Se trata de “una herramienta que interactúa con los estudiantes, y les proporciona información sobre la oferta de programas académicos de educación superior, salarios de los recién egresados, número de profesores de planta y con doctorado en las Instituciones de Educación Superior (IES)” (ICFES, s/f). Además de información sobre financiación de los programas, este algoritmo tiene la particularidad de que “personaliza de acuerdo a las características de los estudiantes, para facilitar el proceso de búsqueda” (ICFES, s/f).

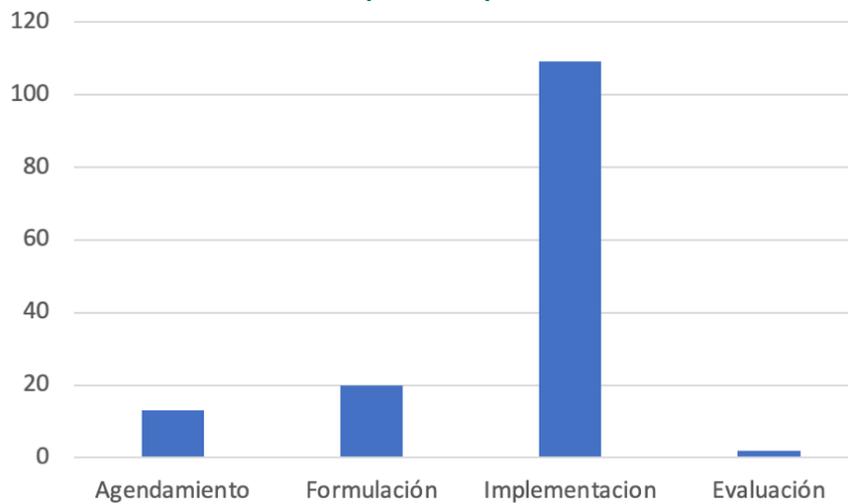
Cerramos esta sub-sección sobre el tipo de actividades que realizan los sistemas bajo la clasificación de la OCDE, comparando los resultados de nuestra base de datos con en el caso chileno. En el Repositorio de Algoritmos Públicos del GobLab UAI la lista está encabezada por las funciones de reconocimiento (29%), predicción (28%), soporte de interacción (16%) y optimización (13%) (GobLab UAI, 2023, p. 52). Por tanto, el mapeo de los sistemas mapeados en Colombia, como se mencionó antes, arroja algunas similitudes con el caso de Chile.

4.2.4 Potenciales aportes de los SDA por etapa del ciclo de la política pública

Los SDA pueden contribuir a realizar actividades de las etapas del ciclo de las políticas públicas (Valle-Cruz et al., 2020).²⁹ En nuestra base de datos identificamos que 13 de 111 SDA (12%) pueden contribuir al agendamiento, 20 (18%) a la formulación, 109 (98%) a la implementación y dos (2%) a la evaluación de las políticas públicas (figura 7).

²⁹ El modelo del ciclo de las políticas públicas es, ante todo, un esquema que nos permite desglosar las políticas públicas a través de una serie de pasos o etapas para facilitar su análisis. Si bien no hay un único modelo del ciclo de las políticas públicas, en general, se suele desglosar en cuatro etapas: agendamiento, formulación, implementación y evaluación de

Figura 7 - Clasificación de los SDA por la etapa o etapas del ciclo de la política pública a la cual eventualmente podrían aportar



Fuente: Elaboración propia

A continuación, ofrecemos algunos ejemplos de SDA que contribuyen a dichas etapas del ciclo. En cuanto a la formación de la agenda, por ejemplo, la herramienta *Keepcon* de la Alcaldía de Bogotá busca identificar y dar respuesta a problemáticas planteadas por los ciudadanos en redes sociales. Usando técnicas de análisis de lenguaje natural respecto de las PQRs que se reciben a través de las redes sociales de la Alcaldía, *Keepcon* puede contribuir a mejorar los tiempos de respuesta de los ciudadanos (AgataData, s/f). En la medida en que la herramienta permite identificar ciertos temas que le preocupan a la ciudadanía contribuye a que se agenden temas o problemas públicos sobre los cuales la Alcaldía de Bogotá debería pronunciarse o actuar.

Entre los sistemas que aportan tanto al agendamiento como a la formulación de política pública, se destacan los que utilizan imágenes satelitales, tal es el caso de los sistemas del DNP para la "Identificación de vías terciarias con imágenes satelitales y algoritmos de inteligencia artificial" y el de "Identificación de construcciones en susceptibilidad de inundación debido a su cercanía con las rondas de los ríos".³⁰

En el caso de la implementación, que es la etapa del ciclo de las políticas públicas a las que más aportan los SDA en Colombia, destacaremos dos ejemplos. La herramienta denominada "Automatización Desembolsos del ICETEX" le permite, a esta entidad estatal que otorga créditos educativos, "realizar y gestionar los giros aprobados a los estudiantes que inician y continúan su estudio de educación superior" (ICETEX, 2019, p. 1). La herramienta

las políticas públicas. Para una definición de cada una de las etapas y reflexiones sobre el ciclo aplicado al caso de Colombia, véase Torres-Melo & Santander (2013), Gutiérrez y Muñoz-Cadena (2023), Gutiérrez y Dajer (2023).

³⁰ El primero, como su nombre lo indica, "busca obtener la línea base de vías terciarias mediante el uso de imágenes satelitales de alta resolución y algoritmos de inteligencia artificial, para reconocer y georreferenciar las vías" (Gobierno Nacional de Colombia, s/f). Entretanto, el segundo sistema pretende, por un lado "generar insumos a las direcciones técnicas para mejorar la toma de decisiones, principalmente en la prevención de riesgos de inundación y la planificación territorial" (GOV.CO, 2021) y, por otro, "anticipar posibles inundaciones para prevenir y evacuar espacios y familias en riesgo" (Misión de Expertos en IA de Colombia, s/f, párr. 5).

tiene el propósito de disminuir los tiempos operativos internos para, a su vez, reducir los tiempos de desembolso de los recursos (CPAETD, 2021). Este sistema, estaría, por tanto, relacionado con mejorar los procedimientos al interior de la entidad.

Por otra parte, el sistema de “Análítica de redes criminales en el contexto de la Procuraduría General de la Nación (ARCPGN)” puede contribuir a que la autoridad realice sus funciones disciplinarias de manera más efectiva. Este sistema pretende “ayudar a identificar estructuras ilícitas de cooptación institucional, que no operan a partir de sobornos esporádicos sino de procedimientos sistemáticos durante períodos extensos, pero que son susceptibles de pasar desapercibidas frente a los organismos de investigación, judicialización y control” (Cetina et al., 2021; Santiso & Cetina, 2022).

Por último, uno de los sistemas que podría contribuir a realizar seguimiento y evaluación de políticas públicas es “el Sistema de información geográfica Misional y de Apoyo (SIGMA)” de la Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Entre otras funciones, el sistema permitiría “realizar la adecuada gestión de pavimentos de las vías locales de Bogotá” no solo en las etapas de formulación, planeación y ejecución de los proyectos asociados con la conservación de la malla vial, sino también en el seguimiento de estos proyectos, para que se puedan tomar decisiones oportunas (Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación, 2022).

4.2.5 Potenciales riesgos asociados al uso de los SDA

Los SDA no solo pueden ofrecer oportunidades para mejorar la prestación de servicios por parte de la administración pública y aportar en los procesos de política pública, sino que también pueden generar riesgos y daños tanto a los usuarios como a terceros. En esta sección destacamos tres tipos de riesgos que pueden generar algunos usos de los SDA mapeados en nuestra base de datos. Identificamos cuatro bloques de derechos fundamentales que pueden ponerse en riesgo: (i) la protección de datos personales y la privacidad, (ii) el derecho de petición y acceso a información pública, (iii) el derecho a la igualdad y no discriminación, y (iv) el del debido proceso y derecho a la defensa.

En primer lugar, identificamos que, de los 111 sistemas mapeados en la base de datos, 64 (58%) usan datos personales. Por ejemplo, *KBoot* es un sistema implementado por la Alcaldía de Medellín para hacer seguimiento a potenciales evasores fiscales a partir de la información que publican en Instagram (CAF, 2021; OECD, 2022b; OECD & OPSI, s/f). Para identificar a las personas físicas detrás de los perfiles, *KBoot* utiliza información como “nombres de usuario, cantidad de seguidores, números de teléfono y cantidad de publicaciones” y contrasta dicha información a través de “la verificación cruzada de nombres contra las bases de datos [de la Tesorería]” y con “información sobre 9.080 usuarios que habían dado un número de contacto” a operadores telefónicos de Medellín (OECD, 2022b, p. 49).

Hay dos principales riesgos que podrían concretarse en relación con los sistemas de requieren datos personales para operar. Por una parte, que los SDA se hayan desarrollado y/o que utilicen datos personales respecto de titulares que no hayan consentido el uso de dicha información. Por otra parte, que se presenten incidentes de seguridad en los cuales terceros accedan sin autorización a datos personales que las entidades públicas deben resguardar en calidad de responsables o encargados del tratamiento de la información.

En segundo lugar, los sistemas pueden afectar negativamente la transparencia y explicabilidad de las decisiones adoptadas por la administración pública. Por ejemplo, esto puede ocurrir cuando los algoritmos usados

para tomar decisiones son secretos, como explicaremos en un ejemplo a continuación, o si operan como “cajas negras” respecto de las cuales solo se puede saber qué información entró y qué información produce, pero no es posible determinar el tipo de inferencias que hace el sistema para emitir dichos resultados. La falta de acceso a ese tipo de información podría, por ejemplo, impedir que los ciudadanos afectados por decisiones discriminatorias –producto de modelos sesgados y/o bases de datos desbalanceadas– puedan ejercer efectivamente las reclamaciones que correspondan.

En relación con las potenciales afectaciones a los ciudadanos producto de la utilización de sistemas de IA en el sector público colombiano, la academia ha identificado casos como el de la implementación del Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (SISBEN), en su versión más reciente, Sisben IV, que permite perfilar a los individuos y afecta directamente a los de menores recursos (Chenou & Rodríguez Valenzuela, 2021; López, 2020; López & Castañeda, 2020). Precisamente, con este sistema se recogen datos personales³¹, que luego son utilizados para clasificar a la población de acuerdo con sus ingresos y condiciones de vida para, a partir de esta información, determinar si debería o no ser beneficiario de los programas sociales del Estado, como transferencias monetarias condicionadas o subsidios. En los artículos académicos que tratan sobre este sistema (Chenou & Rodríguez Valenzuela, 2021; López, 2020; López & Castañeda, 2020) se resalta la importancia de que los ciudadanos que son “calificados” por un algoritmo cuenten con mecanismos para conocer cuáles fueron los criterios que se utilizaron, dónde pueden “apelar la decisión” en caso de no estar de acuerdo con la calificación asignada, y que sus datos no sean “cedidos” o “utilizados” por terceros.

En tercer lugar, la utilización de SDA que operen a partir de modelos sesgados o que hayan sido entrenados con bases de datos desbalanceadas pueden generar decisiones discriminatorias por razones de género, raza, condición socioeconómica, y pertenencia a grupos étnicos. En Países Bajos, por ejemplo, se han presentado casos de SDA usados por diferentes entidades estatales a través de los cuales excluyeron de manera discriminatoria e injustificada a miles beneficiarios de programas sociales, con el agravante de que muchas de estas personas hacían parte de grupos vulnerables (Peeters & Widlak, 2023).

Por último, el 18% de los sistemas mapeados en nuestra base de datos realizan funciones que están relacionadas con la justicia. Las funciones que cumplen son muy variadas, pero algunos de estos podrían ser usados para tomar decisiones sobre a qué personas u organizaciones investigar e incluso el sentido de algunas decisiones. La literatura ha identificado que el uso de IA en procesos judiciales o administrativos puede poner en riesgo derechos como el debido proceso y el derecho de defensa cuando las partes no tienen conocimiento que dichos sistemas son usados en el proceso o que, aun sabiendo que son usados, no pueden acceder a información sobre cómo operan y qué explica el tipo de recomendaciones o predicciones que generan (Gutiérrez, 2020).

Por ese motivo, Gutiérrez argumenta que es importante realizar “estudios de impacto previos que determinen las potenciales afectaciones relacionadas con aspectos centrales [...] y otros aspectos que no son centrales al proceso [judicial] pero que también incumben a los derechos fundamentales” (2020, p. 514). Además, Camacho

³¹ Datos que no solo son suministrados por el individuo, sino que también provienen de fuentes externas al sector público. De hecho, en uno de los artículos se detalla como el DNP firmó un Acuerdo de intercambio de información con la empresa multinacional Experian, que maneja Datacrédito, para “utilizar la base de datos de riesgos financieros de Experian para ‘efectuar cruces con la información de la base de datos del SISBÉN’ y mejorar la calidad de la información buscando inconsistencias y ‘con ello obtener mayor precisión respecto de la solvencia de las personas encuestadas’” (López, 2020, p. 19).

y Saavedra resaltan que antes de adoptar herramientas de IA en el ámbito judicial, es necesario, entre otras acciones, conocer “las capacidades propias, organizativas, estructurales e individuales de la entidad en cuestión y sus limitaciones” (2021, p. 186).

5. Conclusiones

Este artículo presenta los principales hallazgos derivados de la nueva base de datos sobre SDA de 51 entidades del sector público colombiano. La base de datos identifica 113 SDA que son caracterizados a partir de 40 variables y se basa en más de 300 fuentes de información primaria y secundaria.

A partir del análisis de 111 sistemas que se encuentran en fase de pilotaje o en ejecución en nuestra base de datos destacamos tres principales hallazgos. En primer lugar, encontramos que los SDA han sido adoptados por diferentes tipos de entidades públicas nacionales y subnacionales del poder ejecutivo, así como por entidades de la rama judicial y organismos de control. El grueso de los sistemas en ejecución o pilotaje fueron adoptados por entidades públicas del orden nacional (74%) y la gran mayoría fueron implementados por entidades del poder público ejecutivo (93%). Sin embargo, la base de datos también da cuenta del uso de estos sistemas por parte de entidades del orden territorial (26%) y de entidades que pertenecen a la rama judicial o a entidades de control (7%).

En segundo lugar, el Estado colombiano utiliza los SDA para realizar una amplia gama de funciones y para apoyar diferentes tipos de actividades estatales. Sin embargo, más de la mitad de los sistemas son usados para apoyar actividades de los sectores justicia (18%), educación (17%), y medio ambiente (13%). Además, encontramos que los SDA realizan diferentes funciones (clasificadas por tipo de *output* generado), pero que se concentran en tres tipos de funciones: 64% de los sistemas realizan tareas de reconocimiento, 49% detectan eventos, y 34% realizan optimización enfocada en objetivos. Adicionalmente, encontramos que la mayoría de los SDA pueden aportar a la implementación de políticas públicas (el 98%), pero que algunos también pueden contribuir con otras fases del ciclo de las políticas públicas (12% al agendamiento, 18% a formulación y 2% a evaluación).

En tercer lugar, nuestra base de datos también ilustra cómo cuatro bloques de derechos fundamentales pueden ponerse en riesgo ante determinados usos de SDA por parte del Estado: la protección de datos personales y la privacidad, el derecho de petición y acceso a información pública, el derecho a la igualdad y no discriminación, y el debido proceso y derecho a la defensa.

Además de contribuir con la literatura académica sobre administración pública y tecnologías a partir del mapeo de SDA en el Estado colombiano, esta investigación abre al menos dos futuras líneas de investigación académica. Primero, sobre la observancia del principio de transparencia algorítmica por parte del Estado colombiano y las implicaciones de política sobre las brechas de información acerca de la adquisición, desarrollo, pilotaje, adopción, uso y evaluación de estos sistemas en el sector público colombiano. Segundo, la base de datos permite implementar de manera más rigurosa métodos de selección de caso con el fin de realizar estudios comparados que investiguen todo el ciclo de vida de estos proyectos. Estos estudios podrían abordar preguntas que permitan entender cómo surge la idea o necesidad de contar con estos sistemas, cuáles son los principales retos de gestión pública, cómo se enmarcan estos procesos dentro del contexto organizacional, y cómo pueden desarrollarse sistemas centrados en las personas y con pleno respeto de los derechos fundamentales. 

Anexo 1. Diez definiciones de Sistemas de Decisión Automatizada SDA

Fuente	Definición
(Richardson, 2022, p. 795)	"Definición integral de SDA: 'Sistema de Decisión Automatizada' es cualquier herramienta, software, sistema, proceso, función, programa, método, modelo, y/o fórmula diseñada con o usando computación para automatizar, analizar, ayudar, aumentar, y/o reemplazar decisiones gubernamentales, juicios, y/o implementación de políticas. Los sistemas de decisión automatizados afectan a las oportunidades, el acceso, las libertades, la seguridad, los derechos, las necesidades, el comportamiento, la residencia y/o el estatus mediante la predicción, la puntuación, el análisis, la clasificación, la demarcación, la recomendación, la asignación, la enumeración, la clasificación, el seguimiento, la cartografía, la optimización, la imputación, la inferencia, el etiquetado, la identificación, la agrupación, la exclusión, la simulación, el modelado, la evaluación, la fusión, el procesamiento, la agregación y/o el cálculo."
(Richardson, 2022, p. 795)	"Definición estrecha de SDA: 'Sistemas de Decisión Automatizada' son los sistemas, programas informáticos o procesos que utilizan la computación para ayudar o sustituir las decisiones, juicios o aplicación de políticas del gobierno que afectan a las oportunidades, el acceso, las libertades, los derechos o la seguridad. Los sistemas automatizados de toma de decisiones pueden predecir, clasificar, optimizar, identificar o recomendar."
(WaTech, 2021, p. 5)	"'Sistema de decisión automatizada' o 'sistema' significa cualquier algoritmo, incluyendo uno que incorpore aprendizaje automatizado u otras técnicas de inteligencia artificial, que utilice análisis o cálculos basados en datos para tomar o apoyar decisiones, juicios o conclusiones gubernamentales que causen que un residente de Washington sea tratado de manera diferente que otro residente de Washington en la naturaleza o cantidad de interacción gubernamental con ese individuo, incluyendo, sin limitación, beneficios, protecciones, pagos requeridos, sanciones, regulaciones, requisitos de tiempo, aplicación o proceso."
(Garrido et al., 2021, p. 42)	"Sistema de decisión automatizada (SDA <i>automated decision system</i> o <i>automated decision making</i> ADS o ADM por sus siglas en inglés) son sistemas que asumen o pueden asumir el rol principal o único en la toma de decisiones. Un sistema de decisiones automatizadas es un sistema controlado algorítmicamente, en el que un proceso de decisión se delega parcial o totalmente a otro, el que a su vez toma o propone una decisión automáticamente" [69]. Para efectos de la encuesta elaborada para este estudio, estos fueron definidos como 'aquellos que realizan acciones con cierto grado de autonomía para lograr objetivos específicos. Estos sistemas pueden basarse exclusivamente en software o hardware, proveyendo de un insumo para una decisión realizada por un funcionario público o bien tomar directamente una decisión.'"
(Information Commissioner's Office, s/f)	<p>"¿Qué es la toma de decisiones automatizada? La toma de decisiones automatizada es el proceso de tomar una decisión por medios automatizados sin intervención humana. Estas decisiones pueden basarse en datos objetivos, así como en perfiles creados digitalmente o datos inferidos. Ejemplos de ello son:</p> <p>una decisión en línea para conceder un préstamo; y</p> <p>una prueba de aptitud utilizada para la contratación que utiliza algoritmos y criterios preprogramados."</p>
(Aránguiz Villagrán, 2022, p. 5)	"Un sistema automatizado de toma o soporte de decisiones (ADS por las siglas en inglés de <i>Automated Decision Support</i>) es un sistema computacional que puede, para un determinado conjunto de objetivos definidos por seres humanos, hacer predicciones y recomendaciones o tomar decisiones que inciden en entornos reales o virtuales. Estos sistemas están diseñados para operar con diversos grados de autonomía [2]."

Fuente	Definición
(Araujo et al., 2020, pp. 611–612)	"La toma de decisiones automatizada puede definirse de varias maneras. En sentido estricto, puede describirse como 'decisiones tomadas por medios tecnológicos sin intervención humana' (Comisión Europea 2018, p. 7). Sin embargo, de forma más amplia, puede considerarse como el proceso a través del cual la cantidad –y variedad– cada vez mayor de datos personales 'son posteriormente procesados por algoritmos, que luego se utilizan para tomar decisiones (basadas en datos)' (Newell y Marabelli 2015, p. 4). Por lo tanto, el SDA implica una serie de procesos, desde ayudas para los responsables humanos de la toma de decisiones hasta procesos de toma de decisiones completamente automatizados, en una amplia variedad de contextos."
(Algorithm Watch & Bertelsmann Stiftung, 2019, p. 9)	"La toma de decisiones automatizada y controlada algorítmicamente o los sistemas de apoyo a la toma de decisiones son procedimientos en los que las decisiones se delegan inicialmente –parcial o totalmente– en otra persona o entidad corporativa, que a su vez utiliza modelos de toma de decisiones ejecutados automáticamente para realizar una acción. Esta delegación –no de la decisión en sí, sino de la ejecución– en un sistema basado en datos y controlado algorítmicamente es lo que requiere nuestra atención. En comparación, la Inteligencia Artificial es un término de definición imprecisa que engloba una amplia gama de ideas controvertidas y, por tanto, no resulta muy útil para abordar las cuestiones que nos ocupan. Además, el término 'inteligencia' tiene connotaciones de autonomía e intencionalidad humanas que no deben atribuirse a los procedimientos basados en máquinas. Por otra parte, los sistemas que no se considerarían Inteligencia Artificial según la mayoría de las definiciones actuales, como los simples procedimientos de análisis basados en reglas, pueden tener un gran impacto en la vida de las personas, por ejemplo, en forma de sistemas de puntuación para la evaluación de riesgos."
(Pittsburgh Task Force on Public Algorithms, 2022, p. 8)	"El término 'sistema algorítmico público' se refiere a cualquier sistema, software o proceso que utilice la computación, incluidos los derivados del aprendizaje automatizado u otras técnicas de procesamiento de datos o inteligencia artificial (IA), para ayudar o reemplazar las decisiones, juicios o implementaciones políticas del gobierno que afectan a las oportunidades, el acceso, las libertades, los derechos o la seguridad."
(Directive on Automated Decision-Making, 2023)	"Cualquier tecnología que asiste o sustituye el juicio de los responsables humanos de la toma de decisiones. Estos sistemas se basan en campos como la estadística, la lingüística y la informática, y utilizan técnicas como los sistemas basados en reglas, la regresión, el análisis predictivo, el aprendizaje automatizado, el aprendizaje profundo y las redes neuronales."

Fuente: elaboración propia

Referencias

- AgataData. (s/f). ¿Qué hacemos? - AgataData. Recuperado el 25 de octubre de 2022, de <https://agatadata.com/queHacemos.html>
- Agudelo Londoño, S. (2022). Inteligencia Artificial en el proceso penal: Análisis a la luz del fiscal Watson. *Pensamiento Jurídico*, 1(54). <https://revistas.unal.edu.co/index.php/peju/article/view/96091>
- Alcaldía de Armenia. (2022, junio 6). \$2.000 millones pondrían a Armenia a la altura de grandes capitales inteligentes—Alcaldía de Armenia. <https://www.armenia.gov.co/atencion-al-ciudadano/noticias/2-000-millones-pondrian-a-armenia-a-la-altura-de-grandes-capitales-inteligentes>
- AlgorithmWatch & Bertelsmann Stiftung. (2019). Automating Society: Taking Stock of Automated Decision Making in the EU (1a ed.). AW AlgorithmWatch gGmbH. www.algorithmwatch.org/automating-society
- Aránguiz Villagrán, M. (2022). Auditoría algorítmica para sistemas de toma o soporte de decisiones. BID. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/Auditoria-algoritmica-para-sistemas-de-toma-o-soporte-de-decisiones.pdf>
- Araujo, T., Helberger, N., Kruikemeier, S., & de Vreese, C. H. (2020). In AI we trust? Perceptions about automated decision-making by artificial intelligence. *AI & SOCIETY*, 35(3), 611–623. <https://doi.org/10.1007/s00146-019-00931-w>
- Berryhill, J., Heang, K. K., Clogher, R., & Keegan McBride. (2019). Hola, Mundo: La inteligencia artificial y su uso en el sector público (Vol. 36). <https://doi.org/10.1787/726fd39d-en>
- CAF. (2021). Experiencia: Datos e Inteligencia Artificial en el sector público. CAF. <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1793>
- Calderon-Valencia, F., Perez-Montoya, J.-J., & De Morais, F. S. (2021). Sistemas de IA en la experiencia del Supremo Tribunal Federal Brasileño y la Corte Constitucional Colombiana: Análisis Prospectivo. *Law, State and Telecommunications Review*, 13(1), 143–169. <https://doi.org/10.26512/lstr.v13i1.35614>
- Camacho Gutiérrez, O. L., Castañeda Gómez, J. D., & Saavedra Rionda, V. P. (2019). Colombia. Enthusiasm and complexity: Learning from the "PROMETEA" pilot in Colombia's Judicial System. En APC, Sida, & Article 19, *Global information society watch 2019: Artificial intelligence: Human rights, social justice and development* (pp. 113–116).
- Camacho Gutiérrez, O. L., & Saavedra Rionda, V. P. (2021). El acercamiento del sector público a la IA: la divergencia entre la expectativa y la realidad. En G. A. Dobratinich (Ed.), *Derecho y nuevas tecnologías* (1a ed.). La Ley.
- Castaño, D. (2021). Marco analítico exploratorio—República de Colombia. En C. Aguerre & G. Bustos Frati (Eds.), *Preparación del sector judicial para la inteligencia artificial en América Latina* (compilación) (pp. 3–100). Centro de Estudios en Tecnología y Sociedad (CETyS) de la Universidad de San Andrés. https://www.researchgate.net/publication/360849506_Preparacion_del_sector_judicial_para_la_inteligencia_artificial_en_America_Latina_compilacion

- Centro de Innovación Pública Digital. (2022). Estrategia de Seguimiento: Soluciones basadas en Inteligencia Artificial 2020. https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-210416_recurso_8.pdf
- Centro de Innovación Pública Digital. (2020). Ejercicios de innovación basados en Inteligencia Artificial. <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Centro-de-Innovacion-Publica-Digital/Proyectos/#data=%7B%22filter%22:%22412572%22,%22page%22:1%7D>
- Cepeda Espinoza, M. J., & Otálora Lozano, G. (2020). Modernización de la administración de justicia a través de la inteligencia artificial. FEDESARROLLO. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3980/Repor_Julio_2020_Cepeda_y_Otálora.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Cetina, C., Garay Salamanca, L. J., Salcedo-Albarán, E., & Vanegas, S. (2021). La analítica de redes como herramienta de integridad: El caso de la Procuraduría General de la Nación en Colombia (Policy Brief # 22) [WorkingPaper]. CAF. <https://cafscioteqa.azurewebsites.net/handle/123456789/1675>
- Chenou, J.-M., & Rodríguez Valenzuela, L. E. (2021). Habeas Data, Habemus Algorithms: Algorithmic Intervention in Public Interest Decision-Making in Colombia. *Law, State and Telecommunications Review*, 13(2), 56–77. <https://doi.org/10.26512/lstr.v13i2.34113>
- CPAETD. (2021). ¿Cómo vamos avanzando en la transformación digital? DAPRE.
- DANE. (2020). Clasificación de las funciones del gobierno (COFOG). <https://www.dane.gov.co/files/sen/nomenclatura/cofog/COFOG-AC.pdf>
- Desouza, K. C., Dawson, G. S., & Chenok, D. (2020). Designing, developing, and deploying artificial intelligence systems: Lessons from and for the public sector. *Business Horizons*, 63(2), 205–213. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.11.004>
- El Tiempo. (2022, junio 20). Las cuatro innovaciones para la defensa en demandas contra la nación. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/justicia/servicios/las-cuatro-innovaciones-para-la-defensa-en-demandas-contra-la-nacion-681660>
- Estevadeordal, A., Beliz, G., Estevez, E., Ovanessoff, A., Plastino, E., Rao, A., Diamond, P., Barral, W., Petrus, G., Donaldson, D., Vashistha, A., Vashistha, A., Herrera, M., Heymann, D., Mira, P., Chesñear, C., Lakhani, K., Tinn, P., Lin, M., ... Gillam, M. (2018). *Algoritmolandia: Inteligencia artificial para una integración predictiva e inclusiva de América Latina* (1a ed.). Planeta. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Revista-Integración--Comercio-Año-22-No-44-Julio-2018-Algoritmolandia-inteligencia-artificial-para-una-integración-predictiva-e-inclusiva-de-América-Latina.pdf>
- Fiscalía General de la Nación. (2019). Informe Rendición de cuentas (2018-2019) Fiscalía General de la Nación. <https://www.fiscalia.gov.co/colombia/wp-content/uploads/FGN.-Informe-de-gestio%CC%81n.-Versio%CC%81n-final.pdf>
- Flórez Rojas, M. L., & 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. CETyS Universidad de San Andrés. <https://guia.ai/wp-content/uploads/2020/05/GECTI-El-impacto-de-herramientas-de-inteligencia-artificial.pdf>
- Gallego, J., Prem, M., & Vargas, J. F. (2022). Predicting politicians' misconduct: Evidence from Colombia. *Data & Policy*, 4. Cambridge Core. <https://doi.org/10.1017/dap.2022.35>
- Gallego, J., Rivero, G., & Martínez, J. (2021). Preventing rather than punishing: An early warning model of malfeasance in public procurement. *International Journal of Forecasting*, 37(1), 360–377. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2020.06.006>
- Garrido, R., Lapostol, J. P., & Hermosilla, M. P. (2021). Transparencia algorítmica en el sector público. GOB LAB UAI. Consejo para la Transparencia. <https://goblab.uai.cl/wp-content/uploads/2021/10/ESTUDIO-TRANSPARENCIA-ALGORITMICA-EN-EL-SECTOR-PUBLICO-GOBLAB-CPLT-final....pdf>
- Gobierno Nacional de Colombia. (s/f). Dashboard de seguimiento al Marco Ético de Inteligencia Artificial. Recuperado el 27 de diciembre de 2022, de <https://inteligenciaartificial.gov.co/dashboard-IA/>
- GobLab UAI. (2022). Repositorio de algoritmos públicos de Chile. Primer informe de estado de uso de algoritmos en el sector público. Universidad Adolfo Ibáñez (UAI). <https://goblab.uai.cl/wp-content/uploads/2022/02/Primer-Informe-Repositorio-Algoritmos-Publicos-en-Chile.pdf>
- GobLab UAI. (2023). Repositorio Algoritmos Públicos. Informe Anual 2023. Universidad Adolfo Ibáñez (UAI).
- GOV.CO. (2021). Datos Abiertos. Datos Abiertos. <https://herramientas.datos.gov.co/taxonomy/term/501?page=0>
- Gutiérrez, J. D. (2020). Retos éticos de la inteligencia artificial en el proceso judicial. En ICDP (Ed.), *Derecho Procesal. #NuevasTendencias. XLI Congreso Colombiano de Derecho Procesal*. Instituto Colombiano de Derecho Procesal (ICDP) y Universidad Libre. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4011179
- Gutiérrez, J. D. (2023a). ¿Están los jueces en capacidad de usar modelos de lenguaje a gran escala (LLMs)? *Revista EXCEJENCIA*, 7, 10–15.
- Gutiérrez, J. D. (2023b). Hablemos sobre el uso de ChatGPT para redactar decisiones judiciales. *La Silla Vacía*. <https://juangutierrez.co/publicaciones/otras-publicaciones/#:~:text=Hablemos%20sobre%20el%20uso%20de%20ChatGPT%20para%20redactar%20decisiones%20judiciales>
- Gutiérrez, J. D. (2023c, febrero 23). ChatGPT in Colombian Courts: Why we need to have a conversation about the digital literacy of the judiciary. *VerfBlog*. <https://verfassungsblog.de/colombian-chatgpt/>
- Gutiérrez, J. D. (2023d, julio 6). Repositorios y registros públicos de algoritmos. *Foro Administración, Gestión y Política Pública*. <https://forogpp.com/inteligencia-artificial/repositorios-y-registros-de-algoritmos/>
- Gutiérrez, J. D., & Dajer, D. M. (2023). Pensamiento de diseño y procesos de política pública. *Desafíos*, 35(1), 1–27.

- Gutiérrez, J. D., & Muñoz-Cadena, S. (2022). Sistemas de decisión automatizada implementados por el Estado Colombiano. 32. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4294032
- Gutiérrez, J. D., & Muñoz-Cadena, S. (2023). Assessing Government Design Practices from a Human-Centered Perspective: Case Study of an Improved Cookstoves Program in Colombia. *Desafíos*, 35(1), 1–38.
- Gutiérrez, J. D., Muñoz-Cadena, S., & Castellanos-Sánchez, M. (2023). Sistemas de decisión automatizada en el sector público colombiano (Versión V1) [Data set]. Universidad del Rosario. <https://doi.org/10.34848/YN1CRT>
- Gutiérrez-Ossa, J. A., & Flórez-Hernández, I. C. (2020). Inteligencia Artificial (IA) Aplicada en el Sistema Judicial en Colombia. *Derecho y Realidad*, 18(35), 53–80. <https://doi.org/10.19053/16923936.v18.n35.2020.9638>
- ICBF (Director). (2020, agosto 27). Conoce cómo funciona el Asistente de Adopciones (ADA). <https://www.youtube.com/watch?v=iL7mfoSwxx8>
- ICETEX. (2019). Gestión de accesos y retiro de servicios (Gestión de servicios tecnológicos Versión 11). <https://web.icetex.gov.co/documents/20122/144117/Gestion+de+acceso+y+retiro+de+servicios+v11.pdf>
- ICETEX. (2020, 12). Café con Oficina Comercial y de Mercadeo- 15 de diciembre de 2020 (Gestión del Conocimiento e innovación). <https://web.icetex.gov.co/documents/20122/301689/Caf%25C3%25A9%2Bcon%2BOficina%2BComercial%2By%2Bde%2BMercadeo.docx>
- ICFES. (s/f). Icfes-Bot—Icfes. Recuperado el 27 de diciembre de 2022, de <https://www2.icfes.gov.co/icfes-bot>
- Information Commissioner’s Office. (s/f). What is automated individual decision-making and profiling? <https://ico.org.uk/for-organisations/guide-to-data-protection/guide-to-the-general-data-protection-regulation-gdpr/automated-decision-making-and-profiling/what-is-automated-individual-decision-making-and-profiling/#id2>
- Instituto Humboldt. (2023, febrero 23). Escuchar para resguardar los bosques. <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1813-escuchar-para-resguardar-los-bosques>
- Ivančić, L., Suša Vugec, D., & Bosilj Vukšić, V. (2019). Robotic Process Automation: Systematic Literature Review. En C. Di Ciccio, R. Gabryelczyk, L. García-Bañuelos, T. Hernaus, R. Hull, M. Indihar Štemberger, A. Kő, & M. Staples (Eds.), *Business Process Management: Blockchain and Central and Eastern Europe Forum* (Vol. 361, pp. 280–295). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30429-4_19
- Kuziemski, M., & Misuraca, G. (2020). AI governance in the public sector: Three tales from the frontiers of automated decision-making in democratic settings. *ScienceDirect*. <https://doi.org/DOI:10.1016/j.telpol.2020.101976>

- López, J. (2020). Experimentando con la pobreza: El SISBÉN y los proyectos de analítica de datos en Colombia. Fundación KARISMA. <https://web.karisma.org.co/wp-content/uploads/download-manager-files/Experimentando%20con%20la%20pobreza.pdf>
- López, J., & Castañeda, J. D. (2020). Automatización, tecnologías digitales y justicia social: La experimentación con la pobreza en Colombia. En *Inteligencia Artificial en América Latina y el Caribe. Ética, gobernanza y políticas*. CETyS Universidad de San Andres. <https://proyctoguia.lat/wp-content/uploads/2020/05/Lopez-Casta%C3%B1eda-Automatizacion-tecnologias-digitales-y-justicia-social-la-experimentacion-con-la-pobreza-en-Colombia.pdf>
- Martínez, C. A. (2022, junio). Analítica de datos en el sector público: El poder de los datos. Quinto Encuentro de equipo transversal de gestión de conocimiento y la innovación. https://www.funcionpublica.gov.co/documents/37183536/41306203/2022-0616_Presentacion_completa_quinto_gescoi.pdf/b827772a-b3b1-ece8-a29c-3979ae971ecd?t=1655501285963
- MinTIC. (2021). Ciudades y Territorios Inteligentes [Gubernamental]. Gobierno Digital. <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Iniciativas/Ciudades-y-Territorios-Inteligentes/>
- Misión de Expertos en IA de Colombia. (s/f). Casos de Uso | AprendeIA. Recuperado el 15 de agosto de 2022, de https://aprendeia.org/casos_de_uso
- Misuraca, G., Van Noordt, C., & Boukli, A. (2020, septiembre 23). The use of AI in public services: Results from a preliminary mapping across the EU. *Proceedings of the 13th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (ICEGOV 2020)*, Athens, Greece. <https://doi.org/10.1145/3428502.3428513>
- Mojica Muñoz, K. S. (2021). Inteligencia Artificial para Detectar Corrupción en la Administración Pública Municipal de Colombia. *Universidad de los Andes, Facultad de Economía, CEDE*, 31, 70.
- Mojica Muñoz, K. S., Algarra Saavedra, P. A., & Peña Duarte, J. (2021). Artificial Intelligence to Prevent the Assassination of Human Rights Defenders.
- Noticiero 90 Minutos. (2021, diciembre 9). Se hundió proyecto de "Cali Inteligente" en el Concejo. *Noticiero 90 Minutos*. <https://90minutos.co/cali/se-hundio-proyecto-cali-inteligente-concejo-09-12-2021/>
- Nueva Crónica Quindío. (2022, junio 13). Armenia ahora será una ciudad inteligente con semáforos tecnológicos 800. *Cronica del Quindío*. <https://cronicadelquindio.com/noticias/ciudad/armenia-ahora-sera-una-ciudad-inteligente-con-semaforos-tecnologicos-800>
- OCDE. (2017). Revisión de Gobierno Digital de Colombia. Hacia un sector público impulsado por el ciudadano. Hallazgos clave. OECD Publishing. [https://www.oecd.org/gov/digital-government/Digital%20Gov%20Review%20Colombia%20\[Esp\]%20def.pdf](https://www.oecd.org/gov/digital-government/Digital%20Gov%20Review%20Colombia%20[Esp]%20def.pdf)
- OECD. (2022a). OECD Framework for the Classification of AI systems. OECD. <https://doi.org/10.1787/cb6d9eca-en>

- OECD. (2022b). Uso estratégico y responsable de la inteligencia artificial en el sector público de América Latina y el Caribe. Organisation for Economic Co-operation and Development. https://www.oecd-ilibrary.org/governance/uso-estrategico-y-responsable-de-la-inteligencia-artificial-en-el-sector-publico-de-america-latina-y-el-caribe_5b189cb4-es
- OECD & CAF. (2022). The Strategic and Responsible Use of Artificial Intelligence in the Public Sector of Latin America and the Caribbean. OECD Public Governance Reviews, OECD Publishing. https://www.oecd-ilibrary.org/governance/the-strategic-and-responsible-use-of-artificial-intelligence-in-the-public-sector-of-latin-america-and-the-caribbean_1f334543-en
- OECD, & OPSI. (s/f). Tracking potential tax evaders on Instagram. Observatory of Public Sector Innovation. Recuperado el 27 de diciembre de 2022, de <https://oecd-opsi.org/innovations/tracking-potential-tax-evaders-on-instagram/>
- Ortega Rance, G. (2021). La digitalización como estrategia para la calidad regulatoria: Aprendizajes de la iniciativa de transformación digital de la Superintendencia de Sociedades de Colombia (Policy Brief # 29) [WorkingPaper]. CAF. <https://cafsciotea.azurewebsites.net/handle/123456789/1784>
- Peeters, R., & Widlak, A. C. (2023). Administrative exclusion in the infrastructure-level bureaucracy: The case of the Dutch daycare benefit scandal. *Public Administration Review*, n/a(n/a). <https://doi.org/10.1111/puar.13615>
- People Contact (Director). (2021, septiembre 24). Predicción de pasajeros | Cable aéreo | Manizales. <https://www.youtube.com/watch?v=xQOY30ouxzM>
- Pittsburgh Task Force on Public Algorithms. (2022). Report of the Pittsburgh Task Force on Public Algorithms. University of Pittsburgh. https://www.cyber.pitt.edu/sites/default/files/pittsburgh_task_force_on_public_algorithms_report.pdf
- Price, J. F. (2012). Wagging, not barking: Statutory definitions. *Cleveland State Law Review*, 60(4).
- Procuraduría General de la Nación. (2020). Informe relatoria actuación preventiva -Sistema de Ciberinteligencia basado en inteligencia artificial para la DIPOL. https://apps.procuraduria.gov.co/gp/gp/anexos/ciberseguridad_informe_relatoria.pdf
- Reis, J., Santo, P. E., & Melão, N. (2019). Artificial Intelligence in Government Services: A Systematic Literature Review. En Á. Rocha, H. Adeli, L. P. Reis, & S. Costanzo (Eds.), *New Knowledge in Information Systems and Technologies* (Vol. 930, pp. 241–252). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16181-1_23
- Richardson, R. (2022). Defining and Demystifying Automated Decision Systems. *Maryland law review* (1936), 81(785).
- Saavedra, S. (2022). Technology and State Capacity: Experimental Evidence from Illegal Mining in Colombia. Red Investigadores de Economía. Documento de Trabajo. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3933128

- Santiso, C., & Cetina, C. (2022). DIGIntegridad: La transformación digital de la lucha contra la corrupción. CAF. <https://cafscioteqa.azurewebsites.net/handle/123456789/1901>
- SENA. (2021, noviembre 24). Proyectos Transformación Digital. <https://www.sena.edu.co/es-co/transparencia/FURAG2/Forms/AllItems.aspx>
- Sousa, W. G. de, Melo, E. R. P. de, Bermejo, P. H. D. S., Farias, R. A. S., & Gomes, A. O. (2019). How and where is artificial intelligence in the public sector going? A literature review and research agenda. *Government Information Quarterly*, 36(4), 101392. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.07.004>
- Torres-Melo, J., & Santander, J. (2013). *Introducción a las Políticas Públicas: Conceptos y Herramientas Desde la Relación Entre Estado y Ciudadanía*. Instituto de Estudios del Ministerio Público, Procuraduría General de la Nación.
- Directive on Automated Decision-Making, (2023). <https://www.tbs-sct.canada.ca/pol/doc-eng.aspx?id=32592>
- Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación. (2022, mayo 17). Transformación digital. SIGMA. <https://tic.bogota.gov.co/sites/default/files/imagenSimple/UNIDADDEMANTENIMIENTOVIAl.pdf>
- Valle-Cruz, D., Criado, J. I., Sandoval-Almazán, R., & Ruvalcaba-Gomez, E. A. (2020). Assessing the public policy-cycle framework in the age of artificial intelligence: From agenda-setting to policy evaluation. *Government Information Quarterly*, 37(4), 101509. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2020.101509>
- WaTech. (2021). Automated Decision Making Systems Workgroup Charter. <https://watech.wa.gov/sites/default/files/public/privacy/ADS%20Workgroup%20Charter%20Final%207-2021.pdf>
- Wirtz, B. W., & Müller, W. M. (2019). An integrated artificial intelligence framework for public management. *Public Management Review*, 21(7), 1076–1100. <https://doi.org/10.1080/14719037.2018.1549268>
- Zuiderwijk, A., Chen, Y.-C., & Salem, F. (2021). Implications of the use of artificial intelligence in public governance: A systematic literature review and a research agenda. *Government Information Quarterly*, 38(3), 101577. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101577>

Sobre el autores/ About the authors

Juan David Gutiérrez es Profesor Asociado de la Escuela de Gobierno Alberto Lleras Camargo de la Universidad de los Andes. PhD en Política Pública de la Escuela de Gobierno de la Universidad de Oxford. Investiga sobre política pública, inteligencia artificial, y gobernanza de los recursos naturales. Sarah Muñoz-Cadena es estudiante de la maestría en Economía de las Políticas Públicas de la Universidad del Rosario e investigadora en Policéntrico. Politóloga y profesional en Gobierno y Asuntos Públicos con estudios complementarios en periodismo de la Universidad de los Andes. Investiga sobre gobernanza de la inteligencia artificial y design thinking.

URL estable documento/stable URL

<http://www.gigapp.org>

El Grupo de Investigación en Gobierno, Administración y Políticas Públicas (GIGAPP) es una iniciativa impulsada por académicos, investigadores y profesores Iberoamericanos, cuyo principal propósito es contribuir al debate y la generación de nuevos conceptos, enfoques y marcos de análisis en las áreas de gobierno, gestión y políticas públicas, fomentando la creación de espacio de intercambio y colaboración permanente, y facilitando la construcción de redes y proyectos conjuntos sobre la base de actividades de docencia, investigación, asistencia técnica y extensión.

Las áreas de trabajo que constituyen los ejes principales del GIGAPP son:

1. Gobierno, instituciones y comportamiento político
2. Administración Pública
3. Políticas Públicas

Información de Contacto

Asociación GIGAPP.
ewp@gigapp.org