

Balance de la política pública de inteligencia artificial y transformación digital (2019-2024)

*Balance of public policy on artificial intelligence and
digital transformation (2019-2024)*

Artículo de revisión

Ante los desafíos que plantean las reformas sociales, la adaptación e innovación del sector público en Colombia requieren inevitablemente la transformación digital de los sistemas de información y el aprovechamiento de las capacidades de la inteligencia artificial (IA) y los sistemas de decisión automatizada (SDA) para gestionar grandes volúmenes de datos”.

(Vargas, 2024).

Autor

Camilo Vargas Aguirre Mag

Correo electrónico: cv2304@columbia.edu

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9981-5761>

Político, periodista, consultor

Universidad de los Andes; Universidad de Columbia

Recibido: 06-05-2024

Aceptado: 21-07-2024

Resumen

Objetivo. Revisar los contenidos y la implementación del CONPES 3975 de 2019 sobre inteligencia artificial (IA) y otras iniciativas de política pública orientadas a la transformación digital. **Metodología.** Se propone un esquema de evaluación de políticas públicas basado en las recomendaciones de la autoevaluación país de la CAF (2024) y en una revisión de las metodologías de evaluación utilizadas en Colombia. **Resultados.** La discusión sobre políticas públicas en inteligencia artificial y transformación digital, así como el papel del Estado en su adopción, se ha centrado en la pertinencia de un esquema de regulación nacional. En el ámbito académico, se debate la regulación del uso y despliegue de sistemas de decisión automatizada (SDA) por parte de entidades estatales a nivel nacional, local y en la rama judicial. Sin embargo, se ha prestado poca atención a los instrumentos y mecanismos de seguimiento de las políticas públicas ya existentes en IA y transformación digital, que han posicionado a Colombia como un país pionero en estas áreas. La falta de evaluación, continuidad y mejora de estas políticas pone en riesgo este liderazgo. **Conclusión.** Se identificó que el país cuenta con herramientas normativas, implementaciones y mecanismos de seguimiento efectivos, aunque también se evidencia una falta de continuidad en el desarrollo de políticas públicas de IA y transformación digital. Se propone una agenda de evaluación que aborde esta deficiencia.

Palabras clave: transformación digital, inteligencia artificial, sistemas de decisión automatizada, políticas públicas tecnológicas, CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social), regulación de IA, gobernanza de IA en Colombia.

Abstract

Objective. To review the content and implementation of CONPES 3975 of 2019 on artificial intelligence (AI) and other public policy initiatives aimed at digital transformation. **Methodology.** A public policy evaluation framework is proposed, based on the recommendations from the CAF's 2024 country self-assessment and a review of the evaluation methodologies used in Colombia. **Results.** The discussion on public policies around artificial intelligence (AI) and digital transformation, as well as the role of the state in their adoption, has primarily focused on the relevance of a national regulatory framework. In the academic sphere, the regulation of the use and deployment of automated decision-making systems (SDA) by state entities at the national, local, and judicial levels is debated. However, there has been little attention paid to the instruments and monitoring mechanisms of existing public policies in AI and digital transformation, which have positioned Colombia as a pioneer in digital public policies. The lack of evaluation, continuity, and improvement of these policies puts this leadership at risk. **Conclusion.** It was found that the country has effective regulatory tools, implementations, and monitoring mechanisms, but there is also evidence of a lack of continuity in the development of AI and digital transformation public policies. An evaluation agenda is proposed to address this deficiency.

Keywords: digital transformation, artificial intelligence, automated decision systems, technology public policy, CONPES (National Council of Economic and Social Policy), AI regulation, AI governance in Colombia.

Introducción

Estado e implementación de IA en el sector público

En el ámbito de la inteligencia artificial y la transformación digital, Colombia enfrenta una paradoja. A pesar de ser pionera en políticas públicas de IA y transformación digital (Giandana y Pisanu, 2023) y líder en indicadores de gobierno digital y preparación para la IA en la región (Banco Mundial, 2023; Estrategia Nacional Digital, 2024), el país sigue enfrentando serios rezagos en la adopción de estas tecnologías, así como en la obtención de la infraestructura y el capital humano necesarios para desarrollarlas e integrarlas en su aparato productivo (Banco Mundial, 2023). Además, Colombia sufre de un retraso crónico en indicadores de preparación para la economía digital y la competitividad, ocupando actualmente el puesto 57 de 67 economías en el Global Competitiveness Center (IMD, 2024).

Por otra parte, los desafíos estructurales que enfrenta el país son bien conocidos, y sin políticas públicas adecuadas, las oportunidades que presentan la IA y la automatización podrían agravar estos problemas. En Colombia, fenómenos como el desempleo estructural, la informalidad laboral y empresarial, y especialmente el desempleo juvenil—con una tasa de ocupación joven del 46% frente al 58% a nivel nacional según el DANE 2023 (La Silla Vacía, 2024)—podrían intensificarse ante la inminente automatización impulsada por nuevas tecnologías. Según la metodología de medición, entre el 20% y el 57.8% de los trabajadores y ocupaciones en el país podrían ser automatizados en un futuro cercano, afectando

desproporcionadamente a mujeres, jóvenes y trabajos administrativos (Briggs *et al.*, 2023; Mintrabajo, 2021; Mejía y Pabón, 2023; Fernández y Suescún, 2023; IMF, 2024).

Ante los desafíos que plantean las reformas sociales, la adaptación e innovación del sector público en Colombia requieren inevitablemente la transformación digital de los sistemas de información y el aprovechamiento de las capacidades de la inteligencia artificial (IA) y los sistemas de decisión automatizada (SDA) para gestionar grandes volúmenes de datos. Aunque el proyecto de ley de reforma a la salud del gobierno nacional propone una gestión basada en resultados que alimenten el Sistema Público Unificado e Interoperable de Información en Salud (SPUIIS) (Gaceta del Congreso, 2023), ni el debate público ni la propuesta gubernamental abordan o exponen el estado actual de la transformación digital en el sector salud y el papel crítico que juega una infraestructura de datos interoperable en el Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS). En este contexto, el país enfrenta un serio atraso en la creación de indicadores dinámicos de avance, basados en métodos de seguimiento de la gestión pública y utilizando herramientas como el Formulario Único de Registro de Avance de la Gestión del Departamento Administrativo de la Función Pública, a nivel sectorial.

En el ámbito laboral, por otro lado, el Proyecto de Reforma Laboral presentado por el gobierno en 2023 no incluye menciones sobre el impacto del uso de SDAs e IA en el mercado laboral colombiano, salvo en lo referente a su aplicación en plataformas digitales o sistemas de calificación algorítmica (MinTrabajo, 2023). Esto subraya no solo la necesidad, sino la urgencia, de realizar un balance exhaustivo e informado de la política pública en materia de IA, SDAs y transformación digital en el país.

Desde julio de 2023, al cierre del CONPES 3975 de Inteligencia Artificial y Transformación Digital de 2019, la Dirección Nacional Liberal ha iniciado una iniciativa de seguimiento a las políticas públicas de inteligencia artificial. Esta iniciativa tiene como objetivo proponer una serie de medidas para impulsar el empleo competitivo, establecer estándares de uso y fomentar el desarrollo y adopción de la IA con el fin de aumentar la productividad laboral y agregada en Colombia.

Aunque el concepto de inteligencia artificial ya está presente en la normatividad colombiana, estas disposiciones no se mencionan en los actuales documentos de política pública digital, como la Estrategia Nacional Digital y la Hoja de Ruta del MINCIENCIAS, ambos de 2024. El Estado colombiano define la inteligencia artificial en el Decreto 1263 de 2022 *como un campo de la informática dedicado a resolver problemas cognitivos comúnmente asociados con la inteligencia humana o seres inteligentes, entendidos como aquellos que pueden adaptarse a situaciones cambiantes. Su base radica en el desarrollo de sistemas informáticos, la disponibilidad de datos y los algoritmos.*

Asimismo, el país se adhiere a compromisos internacionales como los principios de clasificación de IA de la OCDE (2024), que definen los sistemas que utilizan inteligencia artificial u otras tecnologías de automatización como sistemas automatizados capaces de realizar previsiones, formular recomendaciones o tomar decisiones que afectan entornos reales o virtuales, para un conjunto específico de objetivos definidos por seres humanos. Los sistemas de IA están diseñados para operar con diversos niveles de autonomía (OCDE, 2024). A través del Decreto 1263 de 2022, las entidades públicas de orden nacional y territorial están obligadas a reportar el uso de IA y otras tecnologías de automatización mediante el formulario FURAG del Departamento

Administrativo de la Función Pública. Sin embargo, este mecanismo aún no ha sido utilizado para realizar un diagnóstico sobre la penetración del uso de IA y SDAs en el sector público colombiano (Minciencias, 2024; Estrategia Nacional Digital, 2024).

En este sentido, la investigación de Gutiérrez y Muñoz-Cadena (2023) es el estudio más exhaustivo en cuanto a la documentación, registro y clasificación de sistemas de decisión automatizada (SDA) con implementación de IA en Colombia. Este trabajo ofrece una radiografía del estado del país en su triple rol como consumidor, promotor y regulador de la inteligencia artificial. La investigación analiza tres repositorios derivados de la normatividad vigente y de las políticas públicas del gobierno Duque (2018-2022): el registro de seguimiento alineado con los lineamientos de la OCDE en el DAPRE, el repositorio de datos abiertos del MinTIC y los programas de innovación basados en datos del mismo ministerio, así como los registros reportados en el Formulario Único de Reporte de Avances de la Gestión (FURAG). Cabe destacar que, hasta la fecha de la investigación en julio de 2023, las guías del FURAG no incluían un glosario con una definición de IA. Para 2021, Gutiérrez y Muñoz-Cadena (2023) encuentran que de las 2,399 entidades analizadas, 233 (8%) utilizan IA o automatización robótica. Sin embargo, debido a la falta de información en los mecanismos de registro, los investigadores se ven obligados a recurrir a métodos alternativos para identificar los desarrollos actualmente implementados.

Gutiérrez y Muñoz-Cadena (2023) identifican implementaciones y usos de inteligencia artificial y sistemas de decisión automatizada (SDA) en áreas tan diversas como delicadas en materia de derechos civiles. Estos incluyen proyectos de identificación, el uso de algoritmos para agilizar el trabajo de los investigadores en la Fiscalía General de la Nación (Datos

Abiertos, 2023) y la predicción delictiva en la Policía Nacional (Blu Radio, 2024). Sin embargo, en el contexto de la actual discusión sobre la política nacional y la regulación vigente que rige estos despliegues, se vuelve aún más relevante realizar un balance exhaustivo de dichas políticas. Esto permitiría determinar, por ejemplo, cuántos de estos desarrollos son resultado directo de la implementación de políticas nacionales como el CONPES 3975.

En su análisis, los investigadores identifican 113 implementaciones de SDAs, de las cuales 97 están actualmente en funcionamiento, 14 en fase piloto, 1 suspendida y otra descontinuada. Es notable que el despliegue de SDAs e inteligencia artificial sea mayor en entidades territoriales que en las nacionales (125 territoriales frente a 108 nacionales). Para el registro y clasificación de estas implementaciones, los investigadores utilizan tres esquemas de análisis: el sistema de clasificación de funciones de gobierno del DANE (COFAG), para determinar el sector de la entidad que lo despliega (74% en asuntos económicos, 23% en servicios públicos, 19% en educación, entre otros); el sistema de clasificación Fair LAC del Banco Interamericano de Desarrollo (18% en justicia, 17% en educación, 13% en medio ambiente, 10% en gestión de gobierno y 9% en inclusión social); y la clasificación según los lineamientos de la OCDE, que agrupa los SDAs y algoritmos por funciones como reconocimiento (64%), detección de eventos (34%) y predicción de eventos (26%), entre otros.

Los autores utilizan el esquema de análisis del ciclo de políticas públicas (Gutiérrez y Dájer, 2023, citado en Gutiérrez y Muñoz-Cadena, 2023) para clasificar los distintos SDAs según su uso en las fases de agendamiento, formulación, implementación y seguimiento o evaluación de las políticas públicas. A través de este análisis, encuentran

un gran potencial en el despliegue ético y ordenado de los SDAs por parte del sector público.

La investigación también presenta varios ejemplos de implementaciones de inteligencia artificial en instituciones como la Fiscalía, la DIAN, la Contraloría, el sistema PRISMA en el sistema penitenciario, el SENA y el algoritmo reservado del “registro único de ingresos” utilizado para el SISBEN IV. Los investigadores identifican que 64 de estos sistemas, o el 58%, hacen uso de datos personales. En este sentido, el estudio destaca los riesgos asociados al despliegue de SDAs, incluyendo la posible violación de derechos y del marco normativo de privacidad de datos, así como el efecto de “caja negra” e inexplicabilidad de los SDAs, donde las decisiones tomadas o sugeridas por los algoritmos no son transparentes para los tomadores de decisiones o para la ciudadanía. Esto puede llevar a la erosión de los sistemas de rendición de cuentas y, en el ámbito judicial, al menoscabo del principio del debido proceso.

Los investigadores presentan dos ejemplos ilustrativos: el Piloto de Alumbrado Inteligente en Cali, que fue detenido por el Concejo Municipal al descubrir que su implementación correspondía al operador público EMCALI, y el concepto de la Procuraduría General de la Nación (PGN, 2020) sobre la implementación del Sistema de Ciberinteligencia basado en inteligencia artificial para la Dirección de Inteligencia Policial (DIPOL). Este sistema, que utiliza información de redes sociales y la web, fue cuestionado debido a que la existencia de una herramienta tecnológica para seguir la actividad virtual de los ciudadanos podría implicar una vulneración de los derechos a la intimidad, a la libertad de expresión y al derecho al habeas data (PGN, 2020).

Este análisis lleva a los autores a formular una serie de recomendaciones para la implementación de SDAs en el país. Entre las recomendaciones destacan: estudiar de manera sistemática su implementación, garantizar mecanismos de auditoría y control, realizar la implementación en etapas de evaluación y establecer mecanismos de mapeo y caracterización oficial por parte del Estado colombiano (Gutiérrez y Muñoz-Cadena, 2023). También sugieren la implementación de principios de transparencia algorítmica en el sector público (Gutiérrez y Castellanos-Sánchez, 2023; GPAI, 2024).

Basándose en los lineamientos vigentes para la formulación de políticas públicas de IA en la región (CAF, 2024), la investigación busca contextualizar estos desarrollos como parte de políticas públicas anteriores de desarrollo y transformación digital. El objetivo es asegurar la continuidad de dichas políticas, minimizar el impacto de los cambios de gobierno y garantizar que el debate público cuente con todos los recursos y aprendizajes institucionales disponibles (OECD, 2022; Banco Mundial, 2023). Para ello, la investigación revisa las políticas públicas de IA de 2019 a 2023, con énfasis en las líneas de acción del CONPES 3975 de IA y transformación digital.

El presente documento se divide en cuatro partes, incluyendo la anterior introducción. La segunda presenta la estrategia de revisión, resultados y acciones posteriores recomendadas para el seguimiento y evaluación del CONPES 3975 y otras políticas públicas de transformación digital, utilizando como marco el cuestionario de autodiagnóstico de la Corporación Andina de Fomento (CAF 2024), destallando el actual esquema de gobernanza de IA y datos en el país. La tercera parte hace una revisión de los mecanismos y agenda de evaluación de estas políticas públicas a la luz de los indicadores que se pueden derivar del registro

FURAG del Departamento Administrativo de la Función Pública, los criterios del Índice de Madurez de Gobierno Digital de Gartner 2.0 utilizado por el MINTIC (2020) como esquema de evaluación de la política de gobierno y transformación digital en el sector público, los esquemas de evaluación utilizados por el Departamento Nacional de Planeación y las recomendaciones de clasificación de sistemas de decisión automatizada SDAs y transparencia algorítmica en el sector público (Gutiérrez y Castellanos-Sánchez 2023; GPAI 2024). La cuarta sección presenta las conclusiones recomendaciones basadas en tres áreas prioritarias: la agenda de formación de capital humano para la transformación digital y la IA, el impacto de la IA y la automatización en el empleo y el sector productivo, y la agenda de discusión en materia de regulación de IA.

El CONPES de IA y Transformación Digital

La visión “cortoplacista” asociada a los ciclos de gobierno constituye uno de los retos más significativos que enfrentan los gobiernos latinoamericanos para lograr una implementación efectiva de políticas de IA y tecnología (CAF 2024). Según el Banco Mundial (2023), actualmente Colombia se encuentra entre los países más avanzados en gobierno digital en la región de América Latina y el Caribe. Sin embargo, el país ha comenzado a rezagarse respecto a sus pares en términos de efectividad del gobierno digital. El país enfrenta retos para implementar y operacionalizar marcos existentes, como el Plan Nacional de Infraestructura de Datos (PNID) y el Decreto 1389 de 2022 sobre gobernanza de datos. Así mismo, el país carece de una estrategia nacional para guiar el desarrollo de habilidades digitales y coordinar los programas de apoyo del sector público y privado

que garanticen la implementación efectiva de una estrategia nacional de habilidades digitales (Banco Mundial 2023).

Este diagnóstico del Banco Mundial se soporta sobre lo que se ha identificado en la literatura como la persistencia de una *brecha de implementación*, es decir, una divergencia entre las políticas formuladas y la forma en que se realizan y se hacen efectivas. En Colombia, existen normas y regulaciones que cubren adecuadamente la mayoría de los aspectos de la gestión pública, pero en muchos casos no se aplican o su implementación es limitada (Robinson 2015 citado por Sanabria-Pulido y Rabaii 2020). En este sentido, desde mediados de la década de 1990, respondiendo al mandato en la Constitución de 1991, el gobierno nacional ha realizado esfuerzos para crear, estandarizar y fortalecer un sistema para hacer un seguimiento de cómo se están logrando los objetivos trazados en esquemas de proyectos desde, entre otras entidades, la Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas del Departamento Nacional de Planeación (DNP 2014; Mejía 2020).

Los tipos de evaluaciones incluyen: de operaciones, que analizan la efectividad del *proceso* de implementación; institucionales, que consideran el *contexto institucional y normativo* de una política pública o programa; de resultados, que evalúan los *efectos intencionales y no intencionales* de una política; y de impacto, que determinan los *efectos atribuibles o causalidad* de una intervención. Estas evaluaciones permiten una comprensión integral de las políticas públicas y sus impactos (Mejía 2020). La información generada, por ejemplo, a través del monitoreo continuo de proyectos derivados del Plan Nacional de Desarrollo permite al Departamento Nacional de Planeación evaluar los resultados y elaborar informes de progreso de rendición de cuentas que el gobierno nacional puede presentar al Congreso (Mejía 2020), modelo que debería ser aplicado para los

programas de transformación digital y desarrollo de inteligencia artificial, en el contexto de la discusión sobre su regulación.

Específicamente en materia de inteligencia artificial, la Corporación Andina de Fomento (2024) propone la adopción de un esquema de “construir sobre lo construido”, apalancándose en las fortalezas de las iniciativas existentes para generar sinergias y maximizar el impacto, focalizar en las acciones en aquellas áreas donde existen mayores desafíos y donde se evidencia el mayor potencial de impacto. Para ello, la CAF (2024) proporciona una serie de lineamientos, tales como la realización de una autoevaluación para analizar el grado de madurez y el estado de avance del país en políticas públicas de IA, y así establecer además la(s) entidad(es) pública(s) líder(es) en materia de IA a nivel nacional y subnacional, junto con sus roles y responsabilidades, junto con las instancias formales de articulación interinstitucional. Este documento propone una aproximación desde dichos lineamientos sobre el CONPES 3975 de 2019 de IA y transformación digital y políticas públicas asociadas.

El CONPES es quizás uno de los instrumentos más efectivos de formulación, implementación y seguimiento de política pública del estado colombiano. El Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) *“es la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país. Para lograrlo, coordina y orienta a los organismos encargados de la dirección económica y social en el Gobierno, a través del estudio y aprobación de documentos sobre el desarrollo de políticas generales que son presentados en sesión”. “El Departamento Nacional de Planeación (DNP) desempeña las funciones de Secretaría Ejecutiva del CONPES, y por lo tanto es la entidad encargada de coordinar y presentar todos los documentos para discutir en sesión”.*

Cada documento CONPES es sometido a aprobación, que incluye unos objetivos, indicadores de esos objetivos y plazos de ejecución para las entidades encargadas, así como plazos de seguimiento y reporte de avances en informes periódicos para la vigencia de las políticas en ellos contenidas. Se hace también una asignación presupuestal, sujeta a la disponibilidad de los recursos y financiamiento de las entidades, que además debe ser reportada en el Marco Fiscal de Mediano Plazo (MFPM) del sector Hacienda para integrarse a la planeación financiera de la Nación, junto con las proyecciones de inversión para los planes plurianuales del Gobierno Nacional, para garantizar la disponibilidad de los recursos en el ciclo de elaboración del Presupuesto General de la Nación. Tras su expedición y adopción, el seguimiento se reporta a través del sistema SisCONPES del Departamento Nacional de Planeación. El CONPES 3975 fue expedido el 8 de noviembre de 2019. El presente documento consulta el reporte del SISCONPES registrando una última fecha de actualización del 9 de mayo de 2024.

Con unas necesidades de inversión de COP 121.619.000.000 desde su expedición en 2019 hasta su cierre en junio de 2023 y con una ejecución total reportada de 98.34%, el CONPES 3975 tenía como objetivo principal el de aumentar la generación de valor social y económico a través de la transformación digital del sector público y del sector privado mediante cuatro líneas de acción principales:

Para el Objetivo 1: Disminución de barreras, se implementaron un total de 13 acciones para disminuir las barreras que impiden la incorporación de tecnologías digitales en el sector privado y en el sector público para facilitar la transformación digital del país, con una ejecución del 100.24%, principalmente distribuidas entre el MinTIC, MinCIT, Presidencia y el MinTrabajo.

Para el Objetivo 2: creación de condiciones habilitantes, se ejecutaron un total de 19 acciones para crear condiciones habilitantes para la innovación digital en los sectores público y privado con el propósito que sea un mecanismo para el desarrollo de la transformación digital, con una ejecución del 95.30%, principalmente entre el MinTIC, e MINCIT, DNP, la Presidencia, el MinSalud, Archivo General y Colombia Compra Eficiente.

Para el Objetivo 3: Fortalecimiento del capital humano, hubo un total de 9 acciones para fortalecer las competencias del capital humano para afrontar la “cuarta revolución industrial” con el fin de asegurar el recurso humano requerido, con una ejecución del 97.86%, donde el grueso de la ejecución estuvo a cargo de los Ministerios de Educación y Ciencias, junto con el SENA y el MINTIC.

Este punto es particularmente relevante en materia del punto crítico de formación de capital humano y habilidades digitales (Banco Mundial 2023). A raíz de la necesidad de poner en marcha una política de reactivación económica y de profundizar en herramientas de formación de capital humano en tecnología, se expedieron también los CONPES 3988 de 2020 de Innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales-Tecnologías para Aprender y el CONPES 4023 de 2021 de Política Nacional para la Reactivación, repotenciación y el crecimiento sostenible e incluyente, con vigencias de ejecución hasta 2024 y 2026 respectivamente.

En su último objetivo de monitoreo y evaluación, el CONPES 3988 crea toda una infraestructura e institucionalidad para la *medición de indicadores de calidad de la educación tecnológica*, mientras que el CONPES

4023 dispone COP 160.000.000.000 para el fortalecimiento de los habilitadores digitales del país desde el SENA.

Finalmente, el cuarto Objetivo del CONPES 3975 de creación de condiciones habilitantes tuvo un total de 21 acciones para preparar a Colombia para los cambios económicos y sociales que conlleva la IA con una ejecución del 96.65%, entre la Presidencia de la República, el DNP, el Ministerio TIC, el MinCiencias, el SENA y el Ministerio del Trabajo.

Sobre este punto, varias medidas del CONPES 3975 en materia de ciencia, tecnología e innovación no se presentan en la Hoja de Ruta de Implementación de IA del MinCiencias (Minciencias 2024), a pesar de que aparecen como ejecutadas en los registros del SisConpes. De la misma manera, la hoja de ruta del MinCiencias no hace mención de las medidas tendientes a involucrar el desarrollo e investigación en materia de IA en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, ni en las disposiciones del posterior CONPES 4069 de 2021: Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CCIT 2022), que cuenta con unas estimaciones de financiamiento de COP 967.945.000.000 hasta el 2031.

En el agregado, es actualmente posible hacer una evaluación de la efectividad del estado en la consecución de varias de las finalidades de estas políticas públicas, identificando en el ciclo de ejecución de las mismas barreras, aciertos y lecciones aprendidas, con miras a formular políticas públicas posteriores y a un trámite legislativo de marcos regulatorios en materia de inteligencia artificial, políticas nacionales de datos y de transformación digital que esté basado en evidencia.

Tabla 1. Financiamiento proyectado de entidades en los CONPES 3975 – 3988 – 4069

	CONPES 3975	CONPES 3988	CONPES 4069
	IA y transformación digital	Tecnologías Para Aprender	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
	Cierre: 30 de junio de 2023	Cierre: 31 de diciembre de 2024	Cierre: 31 de diciembre de 2031
	Ejecución total: 98%	Ejecución total: 87,88%	Ejecución total: 18,55%
Agencia Nacional del Espectro			
Archivo General de la Nación	\$300.00		
Bancoldex			
DNP	\$2,386.00		\$9,350.00
Colombia Compra Eficiente		\$226.00	
MINCIENCIAS			\$967,945.00
DAFP			\$274.00
DAPRE	\$1,884.00		\$900.00
DANE			\$4,650.00
DIAN	\$15,272.00		
FDN	\$50.00		
MINCIT			\$13,700.00
MEN	\$55,424.00	\$6,346.00	
MINJUSTICIA	\$759.00		
MINSALUD	\$3,155.00		
MINTIC	\$40,239.00	\$200,390.00	\$154,180.00
MINTRABAJO	\$80.00		\$2,700.00
SENA	\$2,070.00	\$23,815.00	
ICFES		\$411.00	
TOTAL	\$121,619.00	\$231,188.00	\$1,154,099.00
Cifras en millones COP			

Fuente: elaboración propia con datos del Departamento Nacional de Planeación

En materia de creación y apoyo al ecosistema de innovación en inteligencia artificial y transformación digital, el CONPES ordena al

MinCIT a través de INNPULSA la puesta en marcha de la operación de una sede del Campus de Emprendimiento Exponencial C Emprende, y solicita al SENA formular un programa de formación para el trabajo con énfasis en habilidades en programación, explotación y análisis de datos. El CONPES también instó al Ministerio del Trabajo a hacer una caracterización del mercado laboral colombiano en términos del impacto de la inteligencia artificial, tecnologías “de la cuarta revolución industrial” e identificación de los vacíos en ciencia, tecnología e innovación (Mintrabajo 2021), creando un *primer instrumento diagnóstico* y una línea de base para la observación del mercado laboral colombiano. Dicho diagnóstico, sin embargo, no hace parte de los documentos vigentes de política pública.

En el objetivo 4, en materia de gobernanza se insta al DNP a formular una política de ciberseguridad con medidas y estándares para proteger a los usuarios en el uso de sistemas de Inteligencia Artificial, que posteriormente se convertirá en el CONPES 3995 de 2020: Política nacional de confianza y seguridad digital y en el posterior Decreto 338 de 2022 de Gobernanza de Seguridad Digital, que rige hoy el Comité de Seguridad Digital y a cuya modificación hacen alusión dos proyectos de ley para la creación de una agencia de seguridad digital del Estado (Luna 2023; Congreso de la República 2023). En el mismo sentido, se insta al MINTIC a implementar todas las medidas destinadas a la creación de la infraestructura de datos como resultado de la ejecución del documento CONPES 3920 Política Nacional de Explotación de Datos (Big Data), y que junto con las disposiciones en materia de políticas digitales en los objetivos anteriores, resulta en el cuerpo normativo que rige actualmente la política digital del país y su gobernanza.

Es en virtud de esta normatividad que hoy el estado colombiano está obligado a reportar, desde las entidades ejecutoras, proyectos de

implementación de inteligencia artificial. Al cierre del CONPES 3975 y ad portas de un posible nuevo CONPES de IA para el mes de agosto de 2024, vale la pena repasar la ejecución del 3975, diseñar los lineamientos para su evaluación y estandarizar los mecanismos de medición de la política pública nacional en materia de inteligencia artificial y transformación digital a la luz de los lineamientos de la CAF (2024).

En primer lugar, la CAF propone una auto evaluación a nivel país en distintas dimensiones de implementación de política pública, con una serie de preguntas tendientes a identificar qué dimensiones o priorizaciones de ejecución se han hecho, si existen marcos éticos, propuestas regulatorias o evaluaciones, qué grados de adopción se pueden identificar en el país, si hay programas educativos cuya efectividad haya sido evaluada, y qué normatividad o esquema de gobernanza se encuentra vigente en el país. A continuación, se presenta un cuadro que resume las medidas del CONPES 3975 a la luz de las categorías de auto evaluación de la CAF:

Tabla 2. Tabla de Autoevaluación de Políticas Públicas de IA de la CAF

CATEGORÍA EVALUACIÓN CAF	ACCIÓN O MEDIDA CONPES 3975 O POSTERIOR	ENTIDAD
Dimensiones y priorizaciones	Lineamientos de priorización y para despliegues de AgroTech, HealthTec y GovTech	Presidencia
	Plan de seguimiento bajo lineamientos del Consejo de Inteligencia Artificial de la OCDE	Presidencia
Marco ético	Marco Ético para la Adopción de IA en Colombia (Guío 2020)	Presidencia
Estudios anteriores	Estudio de impacto de la IA y la cuarta revolución industrial en el mercado laboral	MINTRABAJO
	Evaluación de la política de Gobierno Digital (Mintic 2020)	MINTIC
	Evaluación Programa Fábricas de Productividad (DNP 2021)	DNP
Compromisos Internacionales	Lineamientos de la OCDE	Presidencia - Cancillería
Propuestas regulatorias	Reporte general sobre regulación que impacta la creación del mercado de IA en Colombia	DNP - MINTIC
	Metodología para el análisis prospectivo de tecnologías digitales	DNP
	Textos normativos para nuevos modelos de negocio con IA	MINCIT
	Lineamientos para la reglamentación de la factura electrónica	MINCIT
	Lineamientos para la reglamentación del teletrabajo	MINTRABAJO
Despliegues sandboxes	Plan de asistencia técnica y guía en la creación de sandboxes (Decreto 1732 de 2021)	Presidencia - MINCIT
	Implementación de Sandbox regulatorio	Superintendencia de Industria y Comercio
Programas educativos	Lineamientos curriculares de IA adoptados por el MEN 2022 a 2026	Mineducación
	Implementación del Portal Colombia Aprende	Mineducación
	Estrategia de ambientes de aprendizaje con tecnologías emergentes, MinEduación	Mineducación
	Articulación intersectorial en “edutainment” STEM	Mineducación - MINTIC
	Plan piloto de identificación de estudiantes con talento STEM	Mineducación
	Ambientes y ecosistemas de educación innovadora	Mineducación
	Estrategia para el talento humano IA en la educación superior	Mineducación
Lineamientos de calidad para programas IA en educación media	SENA	

CATEGORÍA EVALUACIÓN CAF	ACCIÓN O MEDIDA CONPES 3975 O POSTERIOR	ENTIDAD
Programas educativos	Formación para el trabajo en programación, explotación y análisis de datos	SENA
	Observatorio Colombiano de Innovación Educativa	Mineducación
	Conpes 3988 Línea 1 – Índice de Innovación Educativa	Mineducación
	Conpes 3988 Línea 2 – Medición de Capacidades y Aprendizajes en Tecnología e Informática	Mineducación
	Transformación del programa Computadores para Educar en Tecnologías para Aprender	DNP
Normas jurídicas	Decreto 1263 de 2022 Lineamientos y estándares aplicables a la Transformación Digital Pública, Definición de Inteligencia Artificial y obligación de reportar desarrollos en Función Pública	Presidencia
	Directiva Presidencial 3 de 2021 Contratación y despliegue de IA	Presidencia
	Decreto 1732 de 2021 Mecanismos exploratorios de regulación ambientes especiales de vigilancia y control o sandbox regulatorio	Presidencia
	Resolución 460 de 2022 Plan Nacional de Infraestructura de Datos (PNID), Comité Nacional de Datos, MinTic	MINTIC
	Decreto 1644 de 2021 Herramientas de Facilitación de la Inversión Extranjera Directa	MINCIT
	Decreto 442 de 2022 Sistema de compra pública innovadora	DNP
Gobernanza datos públicos	Decreto 1389 de 2022 Modelo de gobernanza de la infraestructura de datos, Comité Nacional de Datos	Presidencia
	Decreto 767 de 2022 Lineamientos generales de la Política de Gobierno Digital	MINTIC
Brecha digital de género	Desarrollo de estándares para la implementación de sistemas de IA incluyentes en el país por parte del MinTIC	MINTIC
Grados de adopción		
<i>Transformación digital sector público</i>	Sistema de compra pública	Colombia Compra Eficiente
	Operación del Portal Único del Estado Colombiano	MINTIC
	Estrategia de modernización y digitalización	Archivo Nacional
	Plan de transformación digital de la rama ejecutiva	MINTIC
	Interoperabilidad de la Historia Clínica del MinSalud	MinSalud
<i>Programas sector privado</i>	Acuerdos de mercado en Comités de Inversión Extranjera Directa Sistema Nacional de Competitividad e Innovación	MINCIT

CATEGORÍA EVALUACIÓN CAF	ACCIÓN O MEDIDA CONPES 3975 O POSTERIOR	ENTIDAD
<i>Programas sector privado</i>	Estrategia Softwhere.com.co de articulación empresarial	MINCIT
	Servicios del Programa Fábricas de Productividad, MinCIT	MINCIT
	Centros de transformación digital empresarial, MinCIT	MINCIT
	Campus de Emprendimiento Exponencial C Emrende, MinCIT.	MINCIT
	Programa N.EX.T de manufactura avanzada, MINCIT	MINCIT
	Campus de Emprendimiento Exponencial C Emrende, INNPULSA.	INNPULSA
	Esquema de creación de áreas de I+D en empresas colombianas	Minciencias
<i>Ciencia y tecnología</i>	Listado de profesionales con doctorado en IA	Minciencias
	Línea de financiamiento IA Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación	Minciencias
	Plan de transferencia de conocimientos en IA para el sector privado	Minciencias
	Esquema de creación de áreas de I+D en empresas colombianas	Minciencias
	Movilidad de expertos y mapeo académico de aliados estratégicos	Minciencias
<i>Implementaciones públicas</i>	Catalizadores de la Innovación del Centro de Innovación Pública Digital	MINTIC
	Laboratorio GovTech de Colombia (MILAB) en asociación	INNPULSA
	Plan Posicionamiento del Centro para la Cuarta Revolución Industrial (World Economic Forum 2023)	MINTIC
	Laboratorios digitales estratégicos	MINTIC
	Programas AprendelA	Presidencia
	POLICY LAB	INNPULSA
	Proyecto Data Commons Agro	MINTIC
	Proyectos Máxima Velocidad, Data Jam, Data Sandbox	MINTIC
<i>Medición de adopción en el Sector Privado</i>	Medición con Encuesta TIC con lineamientos de la OCDE	DANE
	Certificación de norma técnica e integración del Sistema Estadístico Nacional en el Plan Nacional de Infraestructura de Datos	DANE

Fuente: elaboración propia con datos del Departamento Nacional de Planeación

Tomadas en su conjunto, las políticas públicas, programas, estudios

y avances normativos dan cuenta de una agenda de trabajo robusta en materia de desarrollo de IA en el sector público colombiano para todas las categorías de diagnóstico de la CAF. Con miras a establecer el andamiaje institucional que garantiza la continuidad y rendición de cuentas, la siguiente sección presenta el esquema normativo y de gobernanza en el que se inscriben las políticas de IA y transformación digital en el país al cierre del CONPES 3975 en junio de 2023.

El esquema de gobernanza de IA y transformación digital

Como se detalla en la sección anterior, el CONPES 3975 llevó a la formulación e implementación de una política pública multisectorial que posteriormente dio lugar al desarrollo normativo y al establecimiento de modelos de gobernanza para el sector TIC en donde se anida el grueso de la normatividad vigente en materia de Inteligencia artificial y transformación digital.

A diferencia de la percepción de que la inteligencia artificial representa un fenómeno nuevo para el Estado colombiano, y que en virtud de ello, el gobierno nacional no acompaña ningún proyecto de ley en curso en el Congreso en materia regulatoria (Evento Minciencias 2024), es importante hacer esta revisión normativa y de gobernanza.

En primer lugar, están los marcos éticos y los lineamientos no vinculantes derivados del Marco Ético de IA, los lineamientos OCDE y su tablero de seguimiento en la Presidencia de la República (actualmente discontinuado

según Gutiérrez y Muñoz-Cadena 2023). En 2021, se emitió la Directiva Presidencial 3 de 2021 que obliga a todas las entidades públicas del orden nacional a acogerse a los parámetros para la contratación y despliegue de herramientas tecnológicas como la Inteligencia Artificial, la computación en la nube, y la seguridad digital, entre otras. Dicha directiva se desarrollará en los decretos posteriores.

El decreto 1732 de 2021 delinea los mecanismos exploratorios de regulación para modelos de negocio innovadores en industrias reguladas y los ambientes especiales de vigilancia y control o *sandbox* regulatorio, así como la creación de un comité intersectorial para la implementación y balance de los mismos, cuya Secretaría Técnica radica en el DNP (Resolución 089 de 2022 DNP). Posteriormente, se emite la Resolución 460 de 2022 del MINTIC - Plan Nacional de Infraestructura de Datos (PNID), creando el Comité Nacional de Datos MINTIC con una hoja de Ruta de implementación de la gobernanza y mapeo de la infraestructura de datos y su marco de interoperabilidad, con un tiempo de ejecución hasta el 2025.

El Decreto 1389 de julio de 2022 establece de modelo de gobernanza de la infraestructura de datos, obligando a la reunión trimestral del Comité Nacional de Datos, cuya Coordinación queda a cargo en la Alta Consejería para la Transformación Digital, ratificado en el Decreto 523 de abril de 2023, y su secretaría técnica radica en la dirección de Desarrollo Digital del DNP. Dicho comité integra también al DANE con el Sistema Estadístico Nacional (SEN), y debe entregar un informe anual a la Presidencia de la República sobre el avance en materia de política de infraestructura de datos.

Es en el marco de esta política pública del PNID que se presentan los retrasos en el avance de las herramientas de interoperabilidad en la plataforma de intercambio de datos de software libre XRoad utilizada por el estado colombiano, implementada desde 2019 (con 84 entidades inscritas, 124 operando, según la Estrategia Nacional Digital 2024, de un universo de más de 6,000 entidades nacionales y territoriales). No es claro si los desarrollos posteriores a esta normatividad en virtud del Plan Nacional de Desarrollo derogan o modifican las disposiciones de regularidad, balance y rendición de cuentas a cargo de la Alta Consejería de Transformación Digital de la Presidencia de acuerdo a este marco normativo.

Así mismo, el Decreto 767 de 2022 establece los lineamientos generales de la Política de Gobierno Digital, liderada por el MinTIC, designa como articuladores a la Alta Consejería, al MinTic y su Dirección Gobierno Digital, a las Oficinas de Fomento Regional, y obliga a la designación de *Chief Data Officers* (Administradores de Datos) en las entidades de carácter nacional y territorial. Utiliza las herramientas del Modelo Integrado de Planeación y Gestión MIPG y los Comités Institucionales de Gestión y Desempeño delineados por el Decreto 1083 de 2015, definiendo roles y el deber de seguimiento de dicha política en el Departamento Administrativo de la Función Pública a través del Formulario Único de Registro de Avances de Gestión - FURAG, bajo estándares de calidad según la Ley Estatutaria 1712 de 2014. Los lineamientos de gobierno digital y la obligación de reportar despliegues y desarrollos de inteligencia artificial se rigen bajo la normativa de integración de los planes sectoriales y de desarrollo de transformación digital de las entidades (PETI). De esta manera, todas las entidades ya tienen la obligación de reportar sus avances e implementaciones en materia de inteligencia artificial de acuerdo al

Decreto 1263 de julio de 2022, “lineamientos y estándares aplicables a la Transformación Digital Pública”, quizás el mecanismo más importante en materia de inteligencia artificial actualmente vigente:

Los sujetos obligados evaluarán la pertinencia del uso de inteligencia artificial para la eficiencia-operativa y mejora en la prestación de servicios del Estado, en armonía con el principio de prospectiva tecnológica y la innovación pública digital como elemento transversal de la Política de Gobierno Digital, y en general, todos los elementos que componen la Política de Gobierno Digital y sus lineamientos, guías y estándares.

En específico, los lineamientos incluyen desde la implementación de principios éticos, análisis de riesgos, documentación de procesos, difusión, rendición de cuentas, reporte y seguimiento por parte de los actores de la Política de Gobierno Digital de Presidencia, DNP, Departamento Administrativo de la Función Pública y MINTIC, entre otros.

Es en el contexto de este marco de gobernanza, normativo y de seguimiento que se presenta el subregistro, así como las posibles inconsistencias en el mismo, a julio de 2023 en la base de datos de implementaciones de SDAs reportado en la investigación de Gutiérrez y Muñoz-Cadena (2023). Dicha situación puede corregirse haciendo efectivas las disposiciones del Decreto 1263 de 2022 que obliga a todas las entidades de orden nacional y territorial a reportar sus desarrollos de inteligencia artificial y otras tecnologías relativas a la cuarta revolución industrial. Finalmente, el Decreto 338 de 2022 de Gobernanza de Seguridad Digital, crea el Comité Nacional de Seguridad de Datos, la coordinación del mismo, y posteriormente se establece su Secretaría Técnica en el DNP a través de la Resolución 089 de 2022 del DNP, así como el grupo operativo de acción ColCert en el MinTIC, con obligación

de realizar reportes periódicos. A la fecha, aún no se ha expedido un decreto de nombramiento en propiedad de la Coordinación Nacional de Seguridad Digital, y un balance de este esquema de gobernanza de seguridad digital debería informar el debate legislativo sobre la creación de una agencia de seguridad digital.

Posteriormente, el Plan Nacional de Desarrollo expedido el 5 de mayo de 2023 menciona el uso de inteligencia artificial específicamente en la lucha contra la corrupción en las entidades públicas nacionales y territoriales, en tanto que se garantizará lo dispuesto en el marco normativo de Transparencia y Lucha contra la Corrupción, “a través de la adopción de tecnologías disruptivas (analítica de datos e inteligencia artificial, entre otros)”. En materia de la continuidad de las políticas actuales, “se fortalecerá el Gobierno Digital del país para tener una relación eficiente entre el Estado y el ciudadano”, incentivando la planeación y gestión territorial. Se solicita el diseño de un programa de datos básicos y una estrategia de datos sectorial en el marco de las recomendaciones, discusiones y lineamientos expedidos por el Comité Nacional de Datos y el Comité de Administración de Datos, lo cual replica las disposiciones normativas del Plan Nacional de Infraestructura de Datos. La primera reunión de este esquema de gobernanza con administradores de datos estaba proyectada para mayo de 2024. Si bien los PETI ya fueron emitidos por las entidades para el 2024 y los administradores de datos de las entidades deben estar seleccionados, dicho listado aún no se había publicado en la página de administradores de datos del MINTIC (MINTIC Gobierno Digital 2024).

El cambio más importante fijado en el Plan Nacional de Desarrollo (2023) es un enfoque territorial basado en la integración de datos geoespaciales: “se pondrá Repositorio de Datos Maestros (RDM),

la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE) y el Sistema Nacional de Información Catastral (SINIC), así como se hará la modernización del Sistema de Información Registral. Con la coordinación entre el Departamento Nacional de Planeación, en coordinación con el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) para el desarrollo, actualización y disposición de la información documental técnica, jurídica y geoespacial con el modelo de datos de administración del territorio definido por el Sistema de Administración del Territorio (SAT) “al término de un año” (PND 2023).

En julio de 2023 se creó el plan de trabajo entre el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, las entidades del Plan Estadístico Nacional (PEN) liderado por el DANE y el Comité de Datos, con subcomités sectoriales y un grupo táctico. Los sectores del gobierno nacional también crean planes estadísticos, en conjunto con el DANE, como el Plan Estadístico Sectorial Agropecuario 2022-2026, liderado por la Unidad de Planeación Rural Agropecuaria. Dichos planes fijan objetivos estratégicos de intercambio de información y estandarización como requisitos previos para interoperar - en el marco de la Norma Técnica de Calidad NTC-PE de proceso estadístico que certifica el DANE. El DANE, además, publica guías de estandarización. Dicho proceso de estandarización es un requisito para la interoperabilidad, por lo que se puede inferir que al ser pocas las entidades certificadas en sus procesos estadísticos, pocas están preparadas para interoperar sus datos y así avanzar en el esquema de transformación y gobierno digital.

A este esquema de gobernanza en materia digital, se suma en julio de 2023 la Mesa Interinstitucional de Inteligencia Artificial. Si bien no hay una disposición normativa, actualmente el liderazgo de la Mesa radica en

el MinTIC, y su Secretaría Técnica radica en la Dirección de Desarrollo Digital del DNP. En febrero de 2023 se publican la Estrategia Nacional Digital, basada en las metas Sectoriales TIC delineadas en el Plan Nacional de Desarrollo (2023), la Hoja de Ruta de IA del Minciencias (2024) y el plan PotencIA Digital del MINTIC, que a la fecha no cuenta con un documento articulador. En conjunto, estas políticas carecen de balances de los esquemas anteriores o de una estrategia de articulación interinstitucional. Dichas omisiones se hacen particularmente relevantes en vista del anunciado CONPES de IA para agosto de 2024.

La presente investigación presenta el complejo entramado institucional que rige el desarrollo de inteligencia artificial, datos y tecnologías asociadas en el país. Es importante mencionar que, si bien fue ampliamente criticado por su falta de apertura y participación democrática de cara a la sociedad civil (Camacho 2022, Botero 2023), el esquema bajo el que se ejecutó el CONPES 3975 fue uno en el que una autoridad supra ministerial desde la Presidencia de la República tenía autoridad y función de coordinación interinstitucional sobre las distintas entidades ejecutoras de la política. En este sentido, y con miras a establecer un balance apropiado de los resultados a la fecha de las políticas de IA y transformación digital, se recomienda replicar este esquema de rendición de cuentas interinstitucional y multisectorial, a cargo de la Presidencia de la República, con apoyo técnico y documental del Departamento Nacional de Planeación y del Departamento Administrativo de la Función Pública para los indicadores de gestión institucional y operativa (Mejía 2023), y del sector TIC para la evaluación de la efectividad de la política de gobierno y transformación digital, así como de las implementaciones de IA en el sector público. La siguiente sección hace una serie de recomendaciones con base en esquemas de evaluación en el país. Estrategia de evaluación y continuidad de la IA en el país

Como se señaló en secciones anteriores, el Formulario Único Reporte de Avances de la Gestión (FURAG) recopila información sobre el desempeño de las entidades públicas a través de una encuesta nacional a más de seis mil entidades. Es administrado por el Departamento Administrativo de la Función Pública, entidad que a su vez se apoya en esta herramienta para realizar el monitoreo del avance del Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG). Su unidad de observación son las entidades públicas del orden nacional y territorial identificadas por el código SIGEP (MINTIC 2020). Con base en la información contenida en el FURAG, ya disponible para el 2022 y 2023, es posible no solo establecer la efectividad de varias de las medidas del CONPES 3975, sino también determinar el avance del país en materia de transformación digital del sector público, con miras a establecer qué tan efectiva es la expedición de una Ley de Datos que acelere la producción de datos desde el sector público para potenciar el desarrollo de la Inteligencia Artificial.

Implementaciones de Inteligencia Artificial

Con base en las preguntas 111, 119 y 162, es posible determinar qué entidades del orden nacional y territorial han implementado tecnologías emergentes para la innovación pública, incluyendo sistemas de inteligencia artificial, análisis masivo de datos y el uso de *sandboxes* regulatorios. Es posible determinar, a manera de diagnóstico general, qué porcentaje de las entidades públicas colombianas están implementando distintos tipos de tecnología, del universo total de entidades.

En vista de que es posible determinar además qué entidades han llevado a cabo implementaciones, es posible ahondar en los tipos de

implementación que se han hecho y qué características comparten estas entidades, así como identificar *barreras* a la implementación de innovaciones públicas con base en la pregunta 114. Debe ser labor del gobierno nacional garantizar el debido cumplimiento de la obligación de reportar de las entidades para poder establecer indicadores de avance a nivel nacional y territorial, y así emitir y aplicar lineamientos de seguridad según estándares técnicos por organismos especializados como la National Institute of Standards and Technology de Estados Unidos (NIST 2024), clasificación y transparencia algorítmica (GPAI 2024) que sirvan para un diagnóstico sobre las necesidades regulatorias específicas del país.

El FURAG también permite a través de las preguntas 112, 113, 125 y 126 establecer qué entidades han hecho uso del Decreto 442 de 2022 de Compra Pública Innovadora para la adquisición de bienes o contratación de servicios de transformación digital, otro indicador importante a la hora de medir la efectividad del CONPES 3975 en términos de habilitación en el sector público.

Infraestructura e interoperabilidad de datos y madurez digital

A través del FURAG en su pregunta 162 también es posible diagnosticar qué entidades del orden nacional y territorial han implementado los lineamientos del Plan Nacional de Infraestructura de Datos y qué entidades están implementando esquemas de interoperabilidad de datos utilizando la plataforma X-Road (preguntas 142 a 144). Es decir, es posible identificar qué entidades están avanzando en sus procesos de transformación y gobierno digital, y a través de otras variables de medición de gestión del FURAG, es posible establecer qué otros elementos

son críticos a la hora de implementar estos planes. Dicho diagnóstico exhaustivo es particularmente relevante en el contexto de la discusión de la Ley de Datos presentada por el gobierno nacional en 2024.

Un precedente importante en esta materia fue la medición del Índice de Madurez de Gobierno Digital - IMGD, llevado a cabo por el MINTIC (2020), que utilizó una estrategia de triangulación de información de varias fuentes, incluyendo indicadores del FURAG, encuestas a la ciudadanía y encuestas a empresas de los directorios de las cámaras de comercio del país, para determinar tanto *resultados* como *impacto* (Mejía 2020) general de la política de gobierno digital implementada hasta el momento. Se encontró que la medición indicaba un nivel medio de la efectividad de la política de gobierno digital equivalente a “la consolidación del gobierno electrónico en las entidades del país”. Diagnósticos como este son fundamentales a la hora de establecer no solamente el avance de las políticas de transformación digital e implementación de IA en el sector público, sino también su nivel de impacto en la ciudadanía y en el aparato productivo, entendido como el universo de empresas que acceden a los servicios del estado a través de medios electrónicos. Sin embargo, hasta el momento ninguna entidad del gobierno nacional ha presentado evaluaciones o mediciones de carácter técnico similares sobre implementaciones de IA y SDAsmen el contexto de la actual discusión sobre la Ley de Datos del MINTIC de 2024 ni de un próximo CONPES de IA.

Transparencia algorítmica y regulación Europea

En el Congreso de la República actualmente cursan varios proyectos de ley tendientes a regular el uso y desarrollo de Inteligencia Artificial en el

país en sus distintas dimensiones. La presente investigación ha señalado los desarrollos normativos, como el Decreto 1263 de 2022, que permiten establecer un universo de registro de estos desarrollos actualmente en el país, sobre la base de los cuales se puede hacer un diagnóstico de la situación en el sector público colombiano, sobre todo a la luz de esquemas de regulación mundial ya vigentes, con la regulación europea (AI ACT) recientemente aprobada y en proceso de adopción por parte de la Unión Europea, con un esquema regulatorio basado en *niveles de riesgo de los sistemas de decisión automatizada* y despliegues de IA. Es posible identificar los desarrollos en las distintas entidades del país, y asignarles un nivel de riesgo congruente con los niveles propuestos por el esquema europeo, que va desde un nivel prohibitivo – sistemas que no deben ser implementados del todo - a un nivel bajo de riesgo, para saber si sí se adaptan o no a las necesidades regulatorias nacionales.

Adicionalmente, existen los lineamientos de *transparencia algorítmica* (Gutiérrez y Castellanos-Sánchez 2023) que buscan documentar de manera sistemática si las implementaciones de inteligencia artificial y sistemas de decisión automatizada identificadas a través de los registros del estado cumplen con los parámetros necesarios a nivel de rendición de cuentas y responsabilidad, derechos humanos, seguridad y privacidad de datos, entre otros derechos fundamentales. En sus distintas dimensiones, estos esquemas de registro y clasificación permiten conocer i. el diseño e implementación de los sistemas ii. Su mecanismo de recolección y procesamiento de datos iii. Los mecanismos de construcción de los modelos y su validación iv. Sus mecanismos de despliegue y monitoreo y finalmente v. el mecanismos de responsabilidad y rendición de cuentas por su operación (GPAI 2024).

Finalmente, es necesario conocer los resultados de experimentos regulatorios (llamados *sandboxes*), a cargo de entidades como la Superintendencia

de Industria y Comercio, que permitan dar luces sobre el impacto de la implementación de sistemas de decisión automatizada e inteligencia artificial en materia de privacidad, propiedad intelectual y libre competencia.

Formación de Capital Humano

Sobre el punto crítico de formación de capital humano para las tecnologías de la cuarta revolución industrial y preparación para una economía digital en el país, los CONPES 3975 y 3988 dispusieron de un trabajo articulado entre el Ministerio de Educación, el MINTIC y el SENA, principalmente, para la construcción de lineamientos curriculares a ser adoptados por el Ministerio de Educación Nacional, lineamientos de calidad para educación en STEM desde el SENA, así como una serie de indicadores de medición de capacidades y aprendizajes en Tecnología e Informática y un Índice de Innovación Educativa, junto con un Observatorio para la Innovación Educativa, y la implementación estrategias de identificación de talento en estudiantes STEM. En su conjunto, estos representan un universo robusto de análisis de políticas públicas de educación y formación de talento que deberían ser objeto de evaluaciones como la medición de los programas de condonación de becas de Talento TI (DNP 2019), para entender qué estrategias funcionan a nivel de formación. Es sobre la base de un esquema tal que se podrían extrapolar experiencias exitosas de formación en otras latitudes (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación de Profesorado de España 2023) para solventar los vacíos en la calidad de la educación y habilitación tecnológica en el país.

Impacto sobre el mercado laboral

El CONPES 3975 solicitó al Ministerio de Trabajo en 2021 un diagnóstico sobre el impacto de la automatización y las tecnologías de la cuarta revolución industrial en el mercado laboral colombiano. Dicho diagnóstico se basó en la Gran Encuesta Integrada de Hogares del DANE. Se encontró que cerca de 4.9 millones de trabajadores, equivalentes al 21.9% del empleo, están en ocupaciones con un bajo nivel de automatización. Además, 6.5 millones de trabajadores, representando el 30% del empleo, se encuentran en ocupaciones con un nivel medio de automatización. Por otro lado, aproximadamente 9.5 millones de personas, lo que equivale al 42.5% de los trabajadores, están en ocupaciones con una alta probabilidad de automatización. El 6.7% restante del empleo no puede ser clasificado en estos grupos. La investigación también estima la probabilidad de automatización de empleos a nivel de ciudad. Tunja presenta el menor porcentaje de automatización con un 48%, seguida de Riohacha con un 50% y Sincelejo con un 51%. Por el contrario, Cali tiene la mayor probabilidad de automatización con un 65%, seguida de Pereira con un 62%. Entre los grupos ocupacionales, los que presentan mayor probabilidad de automatización son los oficinistas y personal administrativo con más del 90%, seguidos por profesionales de administración y negocios con un 70% y directores administrativos y comerciales con un 60% (Mintrabajo 2021).

Desde entonces, varias investigaciones (Briggs *et al.* 2023, Mintrabajo 2021; Mejía y Pabón 2023; Fernández y Suescún 2023; IMF 2024) han examinado la proporción de trabajadores y ocupaciones que podrían ser automatizados, oscilando entre un 20 y el 57.8% dependiendo de la metodología de medición, con un consenso alrededor del impacto mayor en mujeres, población joven y de las ocupaciones administrativas. En

materia de política pública, es urgente establecer una serie de hipótesis sobre la afectación del mercado laboral colombiano y estandarizar los mecanismos de medición de dicho impacto para formular una política pública de concertación entre organizaciones sindicales, gremios y el magisterio, para que el Ministerio del Trabajo ofrezca lineamientos sobre cómo afrontar el impacto de la automatización. En esa medida, es además fundamental considerar medidas tendientes a la flexibilización y dinamización de los sistemas educativos y mayor convergencia de estos con los rápidos cambios del mercado laboral, así como la consideración de medidas recomendadas por el IMF (2024) y el trabajo de académicos (Acemoglu *et al.* 2023) que buscan aumentar políticas públicas que *augmenten* las capacidades laborales, y no solo la automatización con fines de suplantación laboral, a través de estructuras de tributación que beneficien la recapacitación de la fuerza laboral, mitiguen los incentivos a la automatización rápida y una reingeniería de los sistemas de seguridad social para adaptarlos a una era de mayor incertidumbre.

Ciencia, Tecnología e Innovación

En materia de ciencia, investigación y desarrollo, se encarga al Minciencias de la implementación en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación una línea de financiamiento sobre inteligencia artificial en la Dirección de Innovación y Desarrollo Empresarial del MinCIT, así como el desarrollo de un plan de transferencia de conocimientos en IA para el sector privado, junto con planes para la creación de áreas de I+D dentro de las empresas colombianas, así como la creación de mecanismos de movilidad de expertos y el mapeo de instituciones internacionales académicas que puedan ser aliados estratégicos. El balance de estos programas, así como

su lectura crítica a la luz de la ampliamente documentada brecha de género en materia de desarrollo de IA que refiere el auto diagnóstico de la CAF (2024), y de la brecha regional que existe en el país en materia de ciencia, tecnología e innovación,

Dichos programas también pueden ser sujetos a evaluaciones de indicadores de éxito, como los resultados en programas de financiamiento de investigación en IA, el porcentaje asignado a investigación y desarrollo en la empresa privada, así como nuevos indicadores que visibilicen la brecha de género, por ejemplo, entre la comunidad de investigadores en áreas STEM y de desarrollo de IA. Estas deben servir como líneas de base que se articulen con políticas públicas como el CONPES 4069 de Ciencia y Tecnología y se armonicen con la Hoja de Ruta de Implementación de IA (Minciencias 2024).

Promoción del desarrollo en el sector privado

El CONPES 3975 dispuso un trabajo articulado entre el Ministerio de Comercio, INNPulsa y el Minciencias para lograr la integración de programas de promoción de IA en el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación, a través de acuerdos de mercado en el Comité de Inversión Extranjera Directa del MINCIT, así como la operación de centros de transformación digital empresarial, la implementación de la transformación digital a través del programa de Fábricas de Productividad, que fue sujeto a evaluación del DNP (2021), así como programas de manufactura avanzada. Dichos programas dan luces sobre el papel del estado en la promoción y adopción de IA en el sector privado, por lo que se hace

imperativo un balance que identifique aciertos, áreas estratégicas, y que además se armonice con planes nacionales de reactivación económica y productiva, como el CONPES 4129 de 2023 de Reindustrialización, cuya articulación ha estado ausente de los planes actuales del gobierno nacional de desarrollo de IA (Estrategia Nacional Digital 2024 y Hoja de Ruta de IA Minciencias 2024).

Unificación de registros e indicadores

Finalmente, los programas y resultados derivados del CONPES 3975 y programas asociados presentan la oportunidad de unificar indicadores de progreso en un único “tablero de control” de política multisectorial que permita medir de manera constante, transversal y representativa los niveles de adopción de IA en el sector privado, utilizando las herramientas e instrumentos estadísticos del DANE, como la encuesta TIC, de acuerdo a lineamientos internacionales de registro de incidentes como el del Observatorio IA de la OCDE (2024); indicadores de avance de los programas de educación para la tecnología y habilidades digitales; los desarrollos de IA hechos en el sector público colombiano, la observación del comportamiento del mercado laboral colombiano y el avance de la transformación digital y la consolidación de la infraestructura nacional de datos.

Actualmente, las estrategias del gobierno nacional, la Estrategia Nacional Digital (2024) y la Hoja de Ruta del Minciencias (2024) no han buscado esta unificación y estandarización de indicadores de adopción, que sumados a los mecanismos de evaluación de políticas como la de gobierno digital y el Plan Nacional de Infraestructura de Datos, a través

del FURAG en Función Pública, deberían permitir establecer el estado real del avance, barreras e implementación de estas políticas públicas con miras a desarrollos posteriores, como la propuesta Ley de Datos del MINTIC (2024) y el CONPES de IA anunciado para agosto de 2024.

Conclusiones y recomendaciones

Si bien la irrupción en 2022 de la inteligencia artificial *generativa* para creación de contenidos (con uso de modelos de lenguaje como el célebre ChatGPT) han creado en la opinión pública la noción de que estas tecnologías y el aprendizaje de máquina son nuevas en el país, han avanzado en Colombia políticas públicas como el CONPES 3975 de 2019 con distintos niveles de resultados. Esta revisión ha buscado establecer un balance preliminar de las políticas públicas más importantes de desarrollo de inteligencia artificial y transformación digital en Colombia.

Con base en los parámetros de autoevaluación de la CAF (2024) se encuentra que el país cuenta con una normatividad y una serie de mecanismos institucionales y de medición que permiten establecer líneas de base lo suficientemente robustas para una estrategia de evaluación a nivel de indicadores y resultados. Sin embargo, la ausencia de estos diagnósticos y la falta de unificación de las distintas herramientas de medición en los actuales documentos y planes del gobierno nacional como la Hoja de Ruta del Minciencias (2024), la Estrategia Nacional Digital (2024), los programas PotencIA del MINTIC y la actual Ley de Datos (Congreso de la República 2024) dan evidencia de una posible falta de continuidad en las políticas de desarrollo de IA y transformación digital, congruentes con la literatura sobre política pública en el país y

la observación de organismos multilaterales (CAF 2024, Banco Mundial 2023, Sanabria-Pulido, Pablo y Nadia Rubaii 2020; Mejía 2020 y *The Economist* 2023). En síntesis, es importante saber qué ha funcionado y qué no a nivel de política pública de transformación digital, sobre todo con miras a un amplio y participativo debate regulatorio.

La presente revisión busca solventar ese vacío con miras a informar el actual debate público (Mesa Multiactor 2023; Mesa Técnica 2023; Camacho 2022) sobre posibles esquemas regulatorios de IA en el país (Gutiérrez y Carrera 2023) y establecer la idoneidad del estado colombiano como promotor, desarrollador y usuario de sistemas de decisión automatizada SDAs basados en IA.

Con el objetivo de contribuir al debate regulatorio actual en el Congreso de la República y a mejorar la normatividad y motivación de los proyectos de ley sobre regulación de inteligencia artificial, seguridad digital (Luna 2023; Cámara de Representantes 2023; Botero 2023) y manejo y explotación de datos con la Ley de Datos (Congreso de la República 2024), resulta fundamental utilizar las herramientas institucionales disponibles desde la Constitución de 1991 en materia de seguimiento y evaluación de política pública (Sanabria-Pulido y Rabaii 2020; DNP, 2014; Mejía 2020; MINTIC 2020) para encontrar los mejores enfoques de gasto e inversión pública, así como lineamientos regulatorios idóneos para el desarrollo de inteligencia artificial y sistemas de decisión automatizada (Gutiérrez y Sandra Carrera 2023), y seguridad digital.

Para ello, sería recomendable solicitar a las distintas entidades del gobierno nacional, en cabeza de la Alta Consejería para la Transformación Digital de la Presidencia de la República, el Departamento Nacional de Planeación, el Departamento Administrativo de la Función Pública y

los Ministerios TIC, MINCIT, Minciencias y Mineducación, presentar un balance de las políticas y programas objeto del CONPES 3975 y 3988, y a la Superintendencia de Industria y Comercio los resultados de los *sandboxes* o “playas regulatorias” en materia de protección de datos, para informar al Congreso de la República sobre el estado actual de los programas ejecutados, evaluar la efectividad de la destinación y ejecución presupuestal y de inversión, y dar lineamientos e indicadores basados en evidencia para programas posteriores, con énfasis en la formación de capital humano, en la implementación de esquemas de adopción en el sector privado que busquen aumentar la productividad del aparato productivo (Goldman Sachs 2023) y de la mitigación de riesgos para el mercado laboral colombiano (Eloundou *et al.* 2023; Guío y Sylvan 2023).

Agradecimientos

A la iniciativa y apoyo del presidente César Gaviria T. y a la Mesa de Trabajo Multi Actor sobre Regulación de la Inteligencia Artificial (IA) de Uniandes-Externado.

Referencias

- Acemoglu, D., Manera, A. y Restrepo, P. (2023). Pro-Worker AI Policy Memo. Massachusetts Institute of Technology. Recuperado de: <https://shapingwork.mit.edu/wp-content/uploads/2023/09/Pro-Worker-AI-Policy-Memo.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo (2023). Proyectos: Apoyo al cierre de brechas de las empresas en Latinoamérica en ciberseguridad. Recuperado en: <https://www.iadb.org/es/whats-our-impact/RG-T4255>
- Banco Mundial. (2023). Digital Economy for Latin America and the Caribbean - Country Diagnostic: Colombia. Washington, DC: World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/39906> License: CC BY-NC 3.0 IGO
- Botero, Carolina (2023). Enterraron la Agencia Nacional de Seguridad Digital. ¿Y ahora qué? La Silla Vacía, marzo de 2023. Recuperado de: <https://www.lasillavacia.com/red-de-expertos/red-de-ciencia-e-innovacion/enterraron-la-agencia-nacional-de-seguridad-digital-y-ahora-que/>
- Botero, Carolina (2023). Las deficiencias de las políticas de Inteligencia Artificial. En Diario El Espectador, 20 de octubre de 2023. Recuperado de: <https://www.elespectador.com/opinion/columnistas/carolina-botero-cabrera/las-deficiencias-de-las-politicas-de-inteligencia-artificial/>
- Botero, Carolina (2024). Primera mirada a la Estrategia Nacional Digital. En Diario El Espectador, 09 de febrero de 2024. Recuperado de: <https://www.elespectador.com/opinion/columnistas/carolina-botero-cabrera/primera-mirada-a-la-estrategia-nacional-digital/>
- Blu Radio (2024) Esta es la plataforma de inteligencia artificial que apoya a la Policía Nacional. Recuperado en: <https://www.bluradio.com/tecnologia/esta-es-la-plataforma-de-inteligencia-artificial-que-apoya-a-la-policia-nacional-pr30#:~:text=Con%20la%20ayuda%20de%20algoritmos,reducci%C3%B3n%20de%20los%20C3%ADndices%20delictivos.&text=XCrime%20es%20una%20plataforma%20que,detectar%20patrones%20delictivos%20y%20prevenirlos.>
- Briggs *et al.* (2023). The Potentially Large Effects of AI on Economic Growth (Goldman Sachs Global Impact Report). Recuperado de <https://www.gspublishing.com/content/research/en/reports/2023/03/27/d64e052b-0f6e-45d7-967b-d7be35fabd16.html>
- Corporación Andina de Fomento - CAF (2024). Diseño de políticas públicas de inteligencia

artificial. Desarrollo de habilitadores para su implementación en América Latina y el Caribe. Guía Práctica. Dirección de Transformación Digital.

- Camacho, Lucía (2022) Inteligencia Artificial y su regulación en Colombia. ¿y qué de la participación ciudadana? Fundación Karisma, 2022.
- Cámara de Representantes (2023). Proyecto de Ley 23 de 2023 Por la cual se crea la Agencia Nacional de Seguridad Digital y Asuntos Espaciales y se fijan algunas competencias específicas
- CCIT (2022) PND 2018 y el sector TIC: ¿Cuál es su estado actual? Centro de Pensamiento TICTAC. Julio de 2022
- Congreso de la República (2023) PL 130 de 2023 Armonizar la IA con el derecho al trabajo de las personas
- Congreso de la República (2023). PL 200 de 2023 Definir regular el uso de la IA en Colombia.
- Congreso de la República (2023). PL 59 de 2023 Establecer lineamientos de política pública para el desarrollo e implementación de la IA en Colombia.
- Congreso de la República (2023). PL 91 de 2023 para establecer el deber de información para el uso responsable de la IA.
- Congreso de la República (2024). Proyecto de Ley Por medio de la cual se dictan disposiciones para el suministro, intercambio y aprovechamiento de la infraestructura de datos del Estado colombiano (IDEC) y la interoperabilidad de los sistemas de información de las entidades públicas y se dictan otras disposiciones.
- CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL REPÚBLICA DE COLOMBIA. (2019). Política nacional para la transformación digital e inteligencia artificial. Departamento Nacional de Planeación Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Departamento Administrativo de la Presidencia de la República. Bogotá, D.C. [Documento CONPES]
- CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL REPÚBLICA DE COLOMBIA CONPES 4129 (2023). Política nacional para la reindustrialización. Departamento Nacional de Planeación. D.C. [Documento CONPES]

- Consejo Superior de Política Económica y Social CONPES 3920. (2018, 17 de abril). Política Nacional de Explotación de Datos (Documento CONPES).
 - Consejo Superior de Política Económica y Social CONPES 3975 (2019). Inteligencia Artificial y Transformación Digital (Documento CONPES)
 - Consejo Superior de Política Económica y Social CONPES 3995 (2020). POLÍTICA NACIONAL DE CONFIANZA Y SEGURIDAD DIGITAL (Documento CONPES)
 - Consejo Superior de Política Económica y Social CONPES 3988. (2020). Innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales-Tecnologías para aprender (Documento CONPES)
 - Consejo Superior de Política Económica y Social CONPES 4012. (2020). Política Nacional de Comercio Electrónico (Documento CONPES)
 - Consejo Superior de Política Económica y Social CONPES 4040 (2021). Pacto Colombia con las Juventudes: Estrategia para fortalecer el desarrollo integral de la juventud (Documento CONPES)
 - Consejo Superior de Política Económica y Social CONPES 4023. (2021). Política Nacional para la Reactivación, repotenciación y el crecimiento sostenible e incluyente (Documento CONPES)
 - Consejo Superior de Política Económica y Social CONPES. (2021, 20 de diciembre). Lineamientos de política para la implementación de un modelo de Estado abierto (CONPES 4070).
 - Consejo Superior de Política Económica y Social CONPES. (2021, 20 de diciembre). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031 (CONPES NO. 4069).
 - CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD (2016). Productividad: la clave del crecimiento para Colombia. Recuperado de: <https://compite.com.co/proyecto/productividad/>
 - CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD (2023). Trabajo incluyente para superar la pobreza. Julio de 2023. Recuperado de: <https://compite.com.co/wp-content/uploads/2023/08/CPC-REDPRO-Trabajo-incluyente-para-superar-la-pobreza.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación (2014). GUÍA METODOLÓGICA PARA EL

SEGUIMIENTO Y LA EVALUACIÓN A POLÍTICAS PÚBLICAS. Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas.

- Departamento Nacional de Planeación (2019). Evaluación de resultados Talento TI. Informe final. Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas. Sinergia. Mayo de 2019
- Departamento Nacional de Planeación (2021). Evaluación de operaciones y resultados del programa fábricas de productividad. Producto 4: Informe de resultados de la evaluación y segunda entrega de la documentación de las bases de datos de la evaluación. Firma Econometría.
- Departamento Nacional de Planeación (2022). Informe sectorial del balance de cierre de gestión. Sector Planeación 2018 - 2022.
- Departamento Nacional de Planeación (2023). Colombia Potencia Mundial de la Vida: Plan Plurianual de Inversiones. Bogotá.
- Departamento Nacional de Planeación (2023). Colombia Potencia Mundial de la Vida: Plan Nacional de Desarrollo 2022 - 2026. Bogotá.
- Eloundou, T., Manning, S., OpenAI, & Mishkin, P. (2023). GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models. OpenResearch. Rock, D. University of Pennsylvania.
- Fernández, Cristina y Cecilia Suescún (2023) Automation of the Labor Force and Informality with Focus on the Colombian Case. Documento Fedesarrollo.
- Gaceta del Congreso (2023). PL 349 POR MEDIO DEL CUAL SE TRANSFORMA EL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL EN SALUD. Texto Definitivo de Plenaria de Cámara Al Proyecto de Ley Número 339 de 2023 Cámara, acumulando con los proyectos de Ley Número 340 de 2023, Proyecto de Ley Número 341 de 2023 Cámara y el Proyecto de Ley Número 344 de 2023 Cámara, 14 de Diciembre de 2023.
- Goldman Sachs (2023). Generative AI could raise global GDP by 7%. Recuperado de <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/generative-ai-could-raise-global-gdp-by-7-percent.html>
- GPAI (2024). Algorithmic Transparency in the Public Sector: A state-of-the-art report of algorithmic transparency instruments. Report, May 2024, Global Partnership on Artificial Intelligence

- Gutiérrez, J. D., & Castellanos-Sánchez, M. (2023). Transparencia algorítmica y Estado Abierto en Colombia. *Reflexión Política*, 25(52), 6–21.
- Gutiérrez, J. D., & Muñoz-Cadena, S. (2023). Adopción de sistemas de decisión automatizada en el sector público: Cartografía de 113 sistemas en Colombia. *GIGAPP Estudios Working Papers*, 10(267-272), 365-395.
- Gutiérrez, Juan David y Sandra Carrerá. (2023). Concepto Técnico acerca de la regulación de inteligencia artificial a propósito del PL 253/22 del Senado y de la audiencia pública que tuvo lugar en la Comisión Primera de Cámara sobre inteligencia artificial y derechos humanos (01/12/2022). Congreso de la República.
- Giandana, Francio y Gaspar Pisanu (2023). Radiografía normativa. ¿Dónde, qué y cómo se está regulando la inteligencia artificial en América Latina? Reporte Regional. Access Now. Recuperado en: LAC-Reporte-regional-de-politicas-de-regulacion-a-la-IA.pdf
- Guío, Armando (2020). Marco Ético para la inteligencia artificial en Colombia. Alta Consejería para asuntos económicos y transformación digital. Presidencia de la República y Corporación Andina de Fomento - CAF.
- Guío, Armando (2021). Modelo de Gobernanza de la infraestructura de datos para el desarrollo de tecnologías emergentes. Presidencia de la República de Colombia. Corporación Andina de Fomento. Abril 2021.
- Guío, Armando y Elizabeth Sylvan (2023). Inteligencia Artificial generativa: ¿Qué deben hacer los gobiernos de América Latina? Documento CAF, 17 de mayo de 2023.
- IBM (2023) IBM Global AI Adoption Index. Recuperado en: <https://www.multivu.com/players/English/9240059-ibm-2023-global-ai-adoption-index-report/>
- IMD (2024). Global Competitiveness Ranking 2024. Colombia Country Profile. Recuperado en: https://www.imd.org/entity-profile/colombia-wcr/#_yearbook_Economic%20Performance
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación de Profesorado (2023). Publication of the report from the School of Computational Thinking and Artificial Intelligence 21/22. Recuperado de <https://code.intef.es/noticias/publication-of-the-report-from-the-school-of-computational-thinking-and-artificial-intelligence-21-22/>

- International Monetary Fund (2024). Gazzaniga, Mauro *et al.* Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work. IMF Staff Discussion Notes. International Monetary Fund, SDN/2024/001, January 2024.
- International Monetary Fund (2024) Broadening the Gains from Generative AI: IMF Staff Discussion Notes. Fiscal Affairs Department. International Monetary Fund, SDN/2024/002, June 2024.
- La Gran Noticia (2024). El BID apoya creación de la Agencia Nacional de Seguridad Digital 14 marzo, 2024 Recuperado en: <https://www.lagrannoticia.com/el-bid-apoya-creacion-de-la-agencia-nacional-de-seguridad-digital/>
- Luna, David (2023). Proyecto de Ley por el cual se crea la Agencia Nacional de Seguridad Digital y se fijan algunas competencias específicas. Senado de la República.
- La Silla Vacía (2024). JUVENTUD DESOCUPADA: EL LÍO DEL MUNDO LABORAL DE LOS JÓVENES. La Silla Vacía, abril 17 de 2024. <https://www.lasillavacia.com/silla-nacional/juventud-desocupada-el-lio-del-mundo-laboral-de-los-jovenes/>
- Mesa Multiactor IA (2023). Mesa Multiactor sobre regulación de inteligencia artificial en Colombia. Universidad de los Andes y Universidad Externado. Informe de Relatoría. Octubre de 2023.
- Mesa Técnica IA (2024) Memorias mesa técnica:¿Colombia necesita una Ley en materia de Inteligencia Artificial? Convocada por Senador David Luna. Comisión Primera del Senado de la República. 5 de abril de 2024.
- Mejía, Luis Fernando y César Pabón (2023). Riesgo de automatización en el mercado laboral de los países andinos. DOCUMENTO DE DISCUSIÓN, No IDB-DP-01032. Banco Interamericano de Desarrollo Departamento de Países andinos
- Mejía, Luis Bernardo (2020). Policy analysis inside central government in Colombia. En: Sanabria-Pulido, Pablo y Nadia Rubaii (2020). INTERNATIONAL LIBRARY OF POLICY ANALYSIS SERIES EDITORS: IRIS GEVA-MAY & MICHAEL HOWLETT. Press, 2020. ProQuest Ebook Central.
- Ministerio del Trabajo (2021). Previsión del impacto de la automatización y de las tecnologías

de la cuarta revolución industrial (4RI) en el Mercado de trabajo colombiano. Con el apoyo del Departamento Nacional de Planeación (DNP), Alta Consejería para la Innovación y la Transformación Digital de Presidencia de la República, Federación Colombiana de la Industria de Software y Tecnologías Informáticas Relacionadas (Fedesoft) y Global Opportunity Youth Network (GOYN), Bogotá.

- Ministerio del Trabajo (2023). Exposición de motivos Proyecto de Ley No. “Por medio del cual se adopta una reforma laboral para el trabajo digno y decente en Colombia”, radicada 23 de agosto de 2023.
- MINTIC (2024). Datos Abiertos. Iniciativa Datos Abiertos en Colombia 2024. Recuperado en: <https://www.datos.gov.co/stories/en/s/Iniciativa-Datos-Abiertos-de-Colombia-2024/nvf3-jun6/>
- MINCIT (2024). Colombia cerró 2023 con número histórico de empresas activas. 8 de marzo de 2024 Recuperado en: <https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/industria/colombia-cerro-2023-con-historico-empresas-activas#:~:text=Colombia%20cerr%C3%B3%202023%20con%20un,renovadas%20lleg%C3%B3%20a%201'740.168.>
- Minciencias (2023). Guía Metodológica para el diseño de hojas de ruta de políticas de investigación e innovación orientadas por misiones. Versión ajustada con los aportes de Camilo Narváez y las áreas técnicas del Ministerio, Ministerio de Ciencia y Tecnología, 11 de marzo de 2023.
- Minciencias (2024) Hoja de Ruta para la Adopción Ética de Inteligencia Artificial. Dirección de Desarrollo Tecnológico e Innovación. Recuperado en: <https://inteligenciaartificial.minciencias.gov.co/wp-content/uploads/2024/02/Hoja-de-Ruta-Adopcion-Etica-y-Sostenible-de-Inteligencia-Artificial-Colombia-1.pdf>
- Minciencias (2024). Foro de lanzamiento: Hoja de Ruta Para la Adopción Ética de Inteligencia Artificial. Canal Oficial Minciencias en Youtube, 17 de febrero de 2024. Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=lkaLuadPBQc>
- MinTic, DNP y Presidencia de la República (2021). Plan Nacional de Infraestructura Digital. Documento técnico y hoja de ruta. Septiembre 2021
- MINTIC (2020). Evaluación de la política de gobierno digital. Viceministerio de Economía Digital. Dirección de Gobierno Digital. Contrato 836 de 2019, a través de la Unión Temporal Econometría – Sei – Tachyon.

- MINTIC (2022). Misión TIC. Recuperado en: <https://www.misiontic2022.gov.co/portal/Secciones/Mision-TIC-2022/>
- National Institute of Standards and Technology – NIST (2024). Artificial Intelligence Risk Management Framework: Generative Artificial Intelligence. Profile. U.S. Department of Commerce, April 2024.
- OECD. (2021). Government at a Glance 2021 Country Fact Sheet. Recuperado de <https://www.oecd.org/gov/gov-at-a-glance-2021-colombia.pdf>
- OECD. (2021). The Human Side of Productivity. Recuperado de https://issuu.com/oecd.publishing/docs/hsop_highlights-3c#:~:text=Productivity%20gains%20associated%20with%20upskilling,lead%20to%20disproportional%20
- OECD. (2021). Government at a Glance 2021 Country Fact Sheet. Recuperado de <https://www.oecd.org/gov/gov-at-a-glance-2021-colombia.pdf>
- OECD (2022) Assessing National Digital Strategies and Their Governance. OECD Digital Economy Papers. May 2022 No. 324
- OECD (2023). OECD Employment Outlook: Artificial Intelligence and the Labor Market. Recuperado de https://www.oecd-ilibrary.org/sites/08785bba-en/1/3/7/index.html?itemId=/content/publication/08785bba-en&_csp_=9f4368ffe3fc59de4786c462d2cdc236&itemIGO=oecd&itemContentType=book#section-d1e27076-1a09095c6d
- OECD (2023) Digital Government Index. Key findings. Recuperado en: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/1a89ed5e-en.pdf?expires=1715383248&id=id&accname=guest&checksum=50AE5E44ECB414D312F4B57B27E1988D>
- OECD (2024). GOVERNING WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ARE GOVERNMENTS READY? OECD ARTIFICIAL INTELLIGENCE PAPERS. June 2024 No. 20
- OCDE (2024) Recomendaciones del Consejo Sobre Inteligencia Artificial. Instrumentos Jurídicos de la OCDE. Original : Recommendation du Conseil sur l'intelligence artificielle. Recuperado en: <https://legalinstruments.oecd.org/fr/instruments/OECD-LEGAL-0449>

- Oxford Insights (2023). Government AI Readiness Index 2022. Recuperado en: <https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index-2022>
- Presidencia de la República (2021). MANUAL DE USUARIO. FORMULARIO PROYECTOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL. TABLERO DE SEGUIMIENTO MARCO ÉTICO. Alta Consejería Presidencial para la Transformación Digital.
- Presidencia de la República, Departamento Nacional de Planeación y Ministerio de Tecnología, Información y Comunicaciones (2024). Estrategia Nacional Digital 2023-2026. Febrero de 2024.
- Procuraduría General de la Nación (2020). Sistema de Ciberinteligencia basado en inteligencia artificial para la DIPOL. INFORME RELATORIA ACTUACIÓN PREVENTIVA. Procuraduría Delegada para la Vigilancia Preventiva de la Función Pública. 24 de septiembre de 2020.
- Sanabria-Pulido, Pablo y Nadia Rubaii (2020). Policy analysis in Contemporary Colombia. En: Sanabria-Pulido, Pablo y Nadia Rubaii (2020). INTERNATIONAL LIBRARY OF POLICY ANALYSIS SERIES EDITORS: IRIS GEVA-MAY & MICHAEL HOWLETT. Press, 2020. ProQuest Ebook Central.
- The Economist (2022). Impact Report: Seizing the opportunity: The Future of AI in Latin America. Recuperado: <https://impact.economist.com/perspectives/sites/default/files/seizing-the-opportunity-the-future-of-ai-in-latin-america.pdf>
- Web, Michael (2020). The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market. Stanford Univeristy. Recuperado de: <https://web.stanford.edu/mww/webb jmp.pdf>
- Witt *et al.* (2024) Políticas Públicas ante la revolución de la inteligencia artificial en Colombia. Revista Venezolana de Gerencia. Universidad de Zulia, 29(106). 865-883
- World Economic Forum (2024). Center for the Fourth Industrial Revolution Network 2022-2023 Impact Report.