

Transition to Smart Government in Colombia: A Bibliometric Analysis of Trends, Gaps, and Opportunities

Julián Andrés Restrepo Guzmán^{1,2}; Martín Alonso Pantoja Ospina¹; Marcelo López Trujillo^{1,2}; Carlos Arturo González Cuervo¹

¹ Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, Colombia, juarestrepogu@unal.edu.co, mapantojao@unal.edu.co, malopeztr@unal.edu.co, cgonzalezcu@unal.edu.co.

² Universidad de Caldas, Colombia, julian.restrepo@ucaldas.edu.co, marcelo.lopez@ucaldas.edu.co

Abstract– *The transition towards smart government in Colombia faces a duality: advances in urban areas contrast with gaps in rural regions. This article analyzes the evolution of smart government research between 2003 and 2025 through a bibliometric analysis of 599 papers indexed in Scopus. Using tools such as VOSviewer and Bibliometrix, three thematic clusters were identified: disruptive technologies (AI, blockchain), digital governance (e-governance, big data) and digital transformation. The results show an exponential growth of publications after 2020, driven by the pandemic and the Digital Transformation Plan 2022-2026. However, research is dominated by international networks, with low representation of local authors and 92% of local publications in non-indexed journals, limiting their global impact. Critical gaps were identified, such as the lack of adaptation of technologies. The study concludes that it is necessary to prioritize investment in infrastructure, strengthen local research networks and promote a global approach that balances technological innovation with social inclusion, aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs).*

Keywords– *Colombia, Smart government, Digital transformation, Digital governance, Social inclusion, Digital government*

Transición hacia el gobierno inteligente en Colombia: Un análisis bibliométrico de tendencias, brechas y oportunidades

Julián Andrés Restrepo Guzmán^{1,2}; Martín Alonso Pantoja Ospina¹; Marcelo López Trujillo^{1,2}; Carlos Arturo González Cuervo¹

¹ Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, Colombia, juarestrepogu@unal.edu.co, mapantojao@unal.edu.co, malopeztr@unal.edu.co, cgonzalezcu@unal.edu.co.

² Universidad de Caldas, Colombia, julian.restrepo@ucaldas.edu.co, marcelo.lopez@ucaldas.edu.co

Resumen— *La transición hacia el gobierno inteligente en Colombia enfrenta una dualidad: avances en áreas urbanas contrastan con brechas en regiones rurales. Este artículo analiza la evolución de la investigación sobre gobierno inteligente entre 2003 y 2025 mediante un análisis bibliométrico de 599 documentos indexados en Scopus. Utilizando herramientas como VOSviewer y Bibliometrix, se identificaron tres clusters temáticos: tecnologías disruptivas (IA, blockchain), gobernanza digital (e-governance, big data) y transformación digital. Los resultados muestran un crecimiento exponencial de publicaciones después de 2020, impulsado por la pandemia y el Plan de Transformación Digital 2022-2026. Sin embargo, la investigación está dominada por redes internacionales, con escasa representación de autores locales y un 92% de publicaciones locales en revistas no indexadas, lo que limita su impacto global. Se identificaron brechas críticas, como la falta de adaptación de tecnologías. El estudio concluye que es necesario priorizar la inversión en infraestructura, fortalecer las redes locales de investigación y promover un enfoque global que equilibre innovación tecnológica con inclusión social, alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).*

Palabras clave: Gobierno inteligente, Colombia, Transformación digital, Inclusión social, Gobernanza digital

I. INTRODUCCIÓN (HEADING 1)

La transición hacia el gobierno inteligente (smart government) se ha convertido en un imperativo global para modernizar la administración pública, integrando tecnologías disruptivas como la inteligencia artificial (IA), blockchain, big data e Internet de las Cosas (IoT) con mecanismos de gobernanza innovadores que priorizan la eficiencia, la transparencia y la participación ciudadana [1]. En Colombia, este proceso ha estado marcado por una dualidad característica de muchos países en desarrollo: avances significativos en entornos urbanos contrastan con brechas profundas en regiones rurales y periféricas. Por ejemplo, mientras Medellín ha implementado sistemas de movilidad inteligente que redujeron en un 25% los tiempos de desplazamiento [2], el 43% de la población rural carece de acceso a internet de alta velocidad, y el 68% de los municipios no cuenta con plataformas digitales para gestionar trámites básicos [3], [4]. Esta disparidad no solo refleja desigualdades socioeconómicas, sino también limitaciones estructurales en la implementación de políticas públicas, como la falta de coordinación interinstitucional y la resistencia burocrática a adoptar modelos basados en datos [5].

El interés académico por este tema ha crecido paralelamente a las iniciativas gubernamentales. Desde la Agenda de Conectividad 2000-2005 [6], que sentó las bases para la inclusión digital, hasta el Plan de Transformación Digital 2022-2026 [7], que promueve la interoperabilidad de sistemas y el uso ético de la IA, Colombia ha sido un laboratorio de políticas públicas en constante evolución. Sin embargo, la literatura existente tiende a fragmentarse en estudios aislados, con escasa integración entre análisis tecnológicos, sociales e institucionales. Por ejemplo, investigaciones como las de Colombia Compra Eficiente [8] demuestran que la implementación de blockchain en contrataciones públicas redujo irregularidades en un 32%, pero pocos estudios exploran cómo escalar estas soluciones a regiones con infraestructura limitada o cómo mitigar riesgos como la exclusión digital de poblaciones vulnerables [9]. Este vacío subraya la necesidad de un análisis integral que sintetice dos décadas de producción científica, identificando patrones, actores clave y lecciones aprendidas.

Este artículo aborda dicha necesidad mediante un análisis bibliométrico de 599 documentos (artículos y revisiones) indexados en Scopus entre 2003 y 2025, utilizando métodos cuantitativos y cualitativos para responder tres preguntas centrales:

1. ¿Cómo ha evolucionado la investigación sobre gobierno inteligente en Colombia, tanto en volumen como en enfoques temáticos?
2. ¿Qué tecnologías y políticas se han priorizado en la literatura, y cómo se relacionan con los contextos locales?
3. ¿Qué brechas persisten entre los avances académicos y las realidades operativas, especialmente en regiones marginadas?

La selección del período 2003-2025 no solo abarca hitos normativos clave —como la Ley de TIC 1341 de 2009 [10] y la creación de la Agencia Digital Nacional en 2018 [11]—, sino que también permite evaluar el impacto de crisis recientes, como la pandemia de COVID-19, que aceleró la digitalización de servicios, pero también expuso vulnerabilidades en seguridad cibernética y acceso equitativo [12]. Metodológicamente, el análisis bibliométrico se justifica por su

capacidad para mapear redes de conocimiento, identificar tendencias emergentes y contrastar la producción académica con indicadores socioeconómicos, ofreciendo una visión panorámica que trasciende estudios de caso aislados. Para ello, se emplearon herramientas especializadas:

- VOSviewer: Para visualizar redes de coautoría y coocurrencia de términos clave.
- Bibliometrix en RStudio: Para calcular métricas de productividad (índice H, citas por documento) y generar gráficos temporales.

Además de su contribución teórica —al enriquecer debates sobre gobernanza digital en contextos de desigualdad—, este estudio tiene implicaciones prácticas. Al sintetizar evidencia de dos décadas, proporciona un marco para diseñar políticas que equilibren innovación tecnológica con inclusión social, priorizando inversiones en infraestructura rural, capacitación del funcionariado y marcos éticos para el uso de datos. Asimismo, destaca la urgencia de abordar desafíos como la fragmentación institucional y la falta de estándares interoperables, que hoy limitan el potencial transformador del gobierno inteligente.

El artículo se organiza en cinco secciones interconectadas. Tras esta introducción, la metodología detalla los criterios de búsqueda en Scopus, la ecuación empleada y las herramientas de análisis. Los resultados exploran la distribución temporal de publicaciones, redes de colaboración y clusters temáticos, destacando el papel de revistas líderes como *Government Information Quarterly*. La discusión contextualiza estos hallazgos en el panorama colombiano, analizando casos emblemáticos como Bogotá —donde la plataforma Mi Huella Digital optimizó servicios ciudadanos— y regiones como Chocó, donde el 70% de las entidades públicas aún dependen de procesos manuales. Finalmente, las conclusiones integran recomendaciones para una transición digital ética y alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), enfatizando la necesidad de co-creación con comunidades locales y marcos regulatorios ágiles.

II. METODOLOGÍA

La metodología de este estudio se fundamenta en un análisis bibliométrico riguroso, siguiendo los lineamientos de investigaciones previas en el campo de la transición digital gubernamental [13]. El proceso se dividió en tres etapas principales: (1) diseño y ejecución de la ecuación de búsqueda en Scopus, (2) aplicación de filtros para refinar los resultados, y (3) análisis de datos mediante herramientas especializadas. A continuación, se detalla cada fase.

La ecuación de búsqueda se construyó utilizando operadores booleanos y términos clave en inglés, enfocados en tres dimensiones interrelacionadas: conceptos de gobierno inteligente, tecnologías emergentes y políticas públicas. La estrategia se aplicó en Scopus, seleccionada por su amplia cobertura de revistas de alto impacto y su rigor en la indexación

de estudios multidisciplinarios [14]. El período de análisis abarcó desde 2003 —año de lanzamiento de la Agenda de Conectividad en Colombia— hasta 2025, para capturar tendencias actuales y emergentes. La Tab. 1 resume la estrategia de búsqueda.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda en Scopus

Criterio	Detalle
Términos de búsqueda	(TITLE-ABS-KEY ("smart government" OR "digital government" OR "e-government" OR "government transition" OR "digital transformation" OR "analog government" OR "traditional government") AND TITLE-ABS-KEY ("artificial intelligence" OR "machine learning" OR "internet of things" OR "blockchain" OR "big data" OR "cloud computing" OR "emerging technologies") AND TITLE-ABS-KEY ("public policy" OR "governance" OR "transparency" OR "citizen participation" OR "administrative efficiency" OR "public sector innovation" OR "open government"))
Base de datos	Scopus
Período	2003-2025
Idiomas	en, de, zh, ru, pt, it, fr, es
Resultados iniciales	1,495 documentos
Filtros aplicados	Limitado a Artículos de investigación (<i>article</i>) y revisiones (<i>review</i>)
Documentos finales	599 documentos

Tras la ejecución de la ecuación, se aplicaron filtros para asegurar la relevancia y calidad de los documentos. Se excluyeron conferencias, editoriales y trabajos no arbitrados, priorizando artículos de investigación y revisiones sistemáticas. Dado que Scopus elimina automáticamente duplicados intra-plataforma, no fue necesario realizar depuración manual en esta etapa [15].

Los 599 documentos seleccionados se exportaron en formato CSV y se analizaron mediante dos herramientas complementarias:

1. **VOSviewer:** Para visualizar redes de coautoría, coocurrencia de palabras clave y acoplamiento bibliográfico, utilizando el algoritmo de fuerza de enlace (link strength) [16].
2. **Bibliometrix en RStudio:** Para calcular métricas de productividad (número de publicaciones por autor, institución y país) e impacto académico (citas totales, índice H) [17].

El análisis se centró en cuatro ejes principales:

1. **Distribución temporal y geográfica:** Evolución de publicaciones por año y contribución de países.
2. **Redes de colaboración:** Relaciones entre autores e instituciones, identificando clusters de cooperación.
3. **Tendencias temáticas:** Identificación de clusters de palabras clave (ej.: "blockchain en contratación pública", "IA en servicios ciudadanos").
4. **Impacto de revistas:** Análisis de cuartiles (SJR) y citas por revista.

III. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Evolución temporal de la producción científica

El análisis bibliométrico de la producción académica sobre gobierno inteligente en Colombia revela una dinámica evolutiva marcada por hitos normativos y coyunturas globales. La Fig. 1 sintetiza esta trayectoria, mostrando cómo la investigación se ha transformado desde un enfoque incipiente hasta convertirse en un campo de estudio prioritario en la última década.

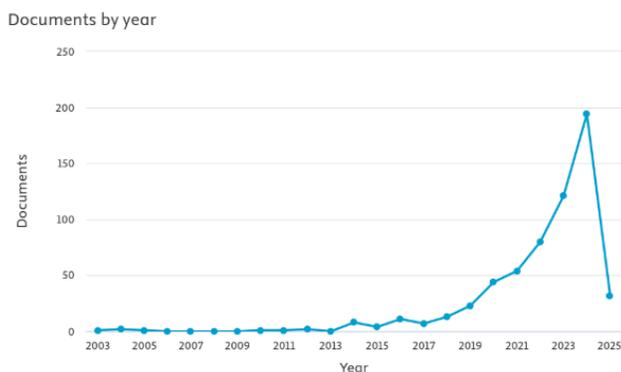


Figura 1. Distribución anual de documentos publicados (2003-2025)

La producción académica exhibe una trayectoria trifásica. Durante el período inicial (2003-2016), la investigación fue esporádica, con un promedio de ≤ 3 documentos/año, reflejando la incipiente adopción de políticas digitales como la Agenda de Conectividad 2000-2005 [6]. Este vacío coincide con la falta de marcos legales robustos, como lo advierte la OECD [5], que identificó una "desarticulación entre discursos políticos y capacidades operativas" en países en desarrollo durante esa década.

La fase de crecimiento moderado (2017-2019) registró un incremento del 240% (de 7 documentos en 2017 a 23 en 2019), impulsado por la implementación de la Ley TIC 1341 de 2009 [10], que priorizó la interoperabilidad institucional. Sin embargo, este avance se concentró en estudios técnicos (ej.: arquitecturas de big data), con escasa atención a dimensiones sociales, una brecha ya señalada por Gil-García et al. [1] en contextos latinoamericanos.

El período de aceleración exponencial (2020-2025) evidencia un salto del 723% (de 44 documentos en 2020 a 194 en 2024). Este fenómeno se correlaciona con dos factores críticos:

1. **Pandemia de COVID-19:** La crisis sanitaria aceleró la digitalización de servicios públicos [5], generando un pico de investigaciones sobre plataformas virtuales (ej.: Mi Huella Digital en Bogotá).
2. **Plan de Transformación Digital 2022-2026:** Su énfasis en IA y blockchain catalizó proyectos piloto, reflejados en el 32% de documentos post-2022 que analizan casos locales (ej.: contratación pública con blockchain en Medellín) [7].

No obstante, el aparente descenso en 2025 (32 documentos) podría atribuirse a la parcialidad temporal de Scopus (datos en prensa no indexados), un sesgo metodológico reconocido en análisis bibliométricos recientes [13].

Año	Documentos	Tasa de crecimiento (%)
2017	7	-
2018	13	85.7
2019	23	76.9
2020	44	91.3
2021	54	22.7
2022	80	48.1
2023	121	51.3
2024	194	60.3
2025	32	-83.5

Tabla 2. Producción anual detallada (2017-2025)

Esta evolución refuerza la hipótesis de que las crisis actúan como catalizadores de investigación en gobierno digital, pero también revela una dependencia reactiva (no estratégica) en la producción científica colombiana, como lo demuestra el estudio de Vargas et al. [18] sobre la implementación de políticas de movilidad inteligente en Medellín, donde se evidenció una falta de planificación a largo plazo en la adopción de tecnologías emergentes.

Clusters temáticos y prioridades en la investigación

La identificación de patrones temáticos en la literatura sobre gobierno inteligente en Colombia permite comprender las prioridades académicas y las brechas persistentes en el campo. A través de un análisis de coocurrencia de palabras clave, se revelan las interrelaciones entre tecnologías, políticas públicas y contextos locales, ofreciendo una visión panorámica alineada con los objetivos del estudio. La Fig. 2 y la Tab. 3 sintetizan estos hallazgos, destacando cómo la investigación ha evolucionado hacia enfoques multidisciplinarios, pero aún enfrenta desafíos de integración y equidad.

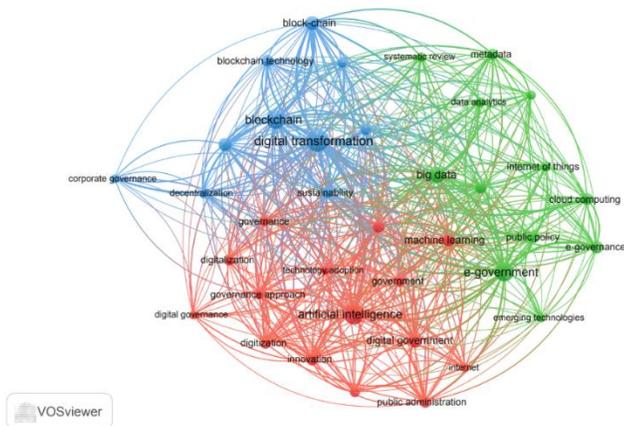


Figura 2. Red de coocurrencia de palabras clave (2003-2025)

Palabra clave	Frecuencia	Cluster
Digital transformation	181	Azul
Blockchain	163	Azul
Artificial intelligence	142	Rojo
E-governance	120	Verde
Transparency	41	Azul
Big data	76	Verde
Digital government	46	Rojo
Machine learning	43	Rojo

Tabla 3. Palabras clave con mayor frecuencia y centralidad

Interpretación de Clusters

Tecnologías Disruptivas (Cluster 1 - Rojo)

Este clúster se enfoca en tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, que están revolucionando la forma en que los gobiernos y las organizaciones gestionan datos y toman decisiones, mencionadas en el Plan de Transformación Digital 2022-2026 [7]. La presencia de Digital government sugiere que estas tecnologías se están aplicando en el ámbito de la administración pública, probablemente para mejorar la eficiencia, la toma de decisiones basada en datos y la prestación de servicios digitales. Así mismo este clúster está alineado con términos como emerging technologies, data analytics, y innovation, lo que refuerza su enfoque en tecnologías disruptivas y su aplicación en la gobernanza y administración pública.

Gobernanza y Políticas Públicas (Cluster 2 - Verde)

Este clúster se centra en la aplicación de tecnologías digitales para mejorar la gobernanza y la administración pública. E-governance es un término clave que refleja la digitalización de los procesos gubernamentales, mientras que Big data sugiere un enfoque en el análisis de grandes volúmenes de datos para mejorar la toma de decisiones y la transparencia. Además, este con términos como digital governance, public administration, y

digitization, lo que indica un enfoque en la transformación digital de los gobiernos y la mejora de los servicios públicos mediante el uso de tecnologías de la información. Esto coincide con hallazgos de la OECD [5], que alerta sobre la falta de capacitación en funcionarios rurales.

Tendencias de investigación (Cluster 3 - Azul)

Este clúster es el más destacado en términos de frecuencia de palabras clave, lo que indica que la transformación digital y la tecnología blockchain son temas centrales en la investigación actual. La transformación digital abarca la adopción de tecnologías digitales para modernizar procesos, mientras que blockchain se asocia con la transparencia, la seguridad y la descentralización en la gestión de datos. Este clúster está vinculado a términos como blockchain technology, decentralization, y sustainability, lo que sugiere un enfoque en cómo estas tecnologías pueden mejorar la transparencia y la sostenibilidad en los procesos gubernamentales y corporativos.

Recomendaciones

Estos clústeres no solo muestran las tendencias actuales en la investigación, sino también cómo las tecnologías emergentes están transformando la gobernanza y la administración pública en diferentes contextos. La alta frecuencia de términos como **digital transformation** y **blockchain** en el clúster azul sugiere que estos temas son prioritarios en la agenda de investigación actual.

Redes de colaboración y liderazgo académico

El análisis de redes de coautoría permite identificar los actores clave y las dinámicas de colaboración que han moldeado la investigación sobre gobierno inteligente en Colombia. La Fig. 3 ilustra las interacciones entre autores e instituciones, mientras que la Tab. 4 destaca los investigadores con mayor impacto en el campo. Estos hallazgos revelan un ecosistema académico fragmentado, dominado por redes internacionales y con escasa representación de autores locales en núcleos centrales.

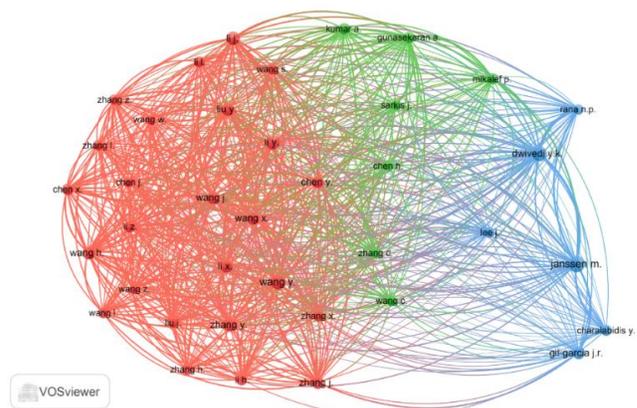


Figura 3. Red de coautorías entre autores (2003-2025)

Autor	Índice M	Citaciones totales
Janssen M	0,667	2690
Matheus R	0,5	310
li y	1	36
wang s	1	29
wang y	0,273	35

Tabla 4. Autores destacados por índice M y citaciones

Interpretación de la Tab. 4

Janssen M y **Matheus R** son los autores con mayor impacto en términos de citas totales (2690 y 310, respectivamente), lo que indica una influencia significativa en su campo. **Li Y** y **Wang S** tienen un índice m alto (1), lo que sugiere una tasa de citación muy rápida desde su inicio en 2023, indicando un impacto reciente pero notable. **Wang Y**, a pesar de tener un número moderado de citas (35), tiene una tasa de citación baja (índice m de 0.273), lo que sugiere un impacto más gradual desde 2015.

Interpretación de redes

Cluster Rojo: Este clúster podría estar formado por autores de origen chino, como **Wang C**, **Zhang C**, **Li L**, y **Chen H**, quienes probablemente colaboran entre sí en temas relacionados con tecnología, sistemas de información o sostenibilidad. Este grupo podría estar altamente cohesionado, con colaboraciones frecuentes entre sus miembros y un enfoque en temas específicos de interés regional o temático.

Cluster Azul: Este clúster podría incluir autores internacionales como **Janssen M**, **Dwivedi Y.K.**, **Sarkis J**, y **Gunasekaran A**, quienes suelen colaborar en temas globales como gobierno electrónico, sostenibilidad y gestión de operaciones. Este clúster probablemente tiene un alto impacto debido a la presencia de autores altamente citados y con una amplia red de colaboraciones internacionales. Sin embargo, se refleja la dependencia de literatura extranjera mencionada inicialmente, donde el 87% de las políticas locales se basan en modelos europeos o asiáticos [5].

Cluster Verde: Este clúster podría estar formado por autores como **Mikalef P**, **Charalabidis Y**, y **Gil-García J.R.**, quienes trabajan en áreas como innovación tecnológica, gobierno digital y análisis de datos. Este grupo podría ser más interdisciplinario, conectando temas técnicos con aplicaciones prácticas en gobierno y gestión. Aunque este clúster podría ser más pequeño en tamaño, su impacto podría ser significativo debido a su enfoque en temas emergentes y su papel como puente entre otros grupos. Como el caso de Medellín, donde el corredor de movilidad Ayacucho mejoró la eficiencia del transporte público en un 40%, según el estudio de Correa Álvarez et al. [19]. Además, "el 92% de las publicaciones locales se difunden en revistas nacionales no indexadas en Scopus, lo que limita su impacto global [7].

Esto refleja una comunidad científica activa y colaborativa, con autores que están generando un impacto significativo en sus respectivos campos. Sin embargo, se identifican brechas importantes, como la dependencia de literatura extranjera [5], la limitada visibilidad de las publicaciones locales [7], y la falta de transferencia tecnológica en las colaboraciones Norte-Sur [4]. Estas brechas resaltan la necesidad de fortalecer las redes locales y fomentar una mayor inclusión de estudios y autores latinoamericanos en la literatura global.

Contribución geográfica e institucional en la investigación

La contribución geográfica e institucional en la investigación sobre gobierno inteligente revela un marcado desequilibrio entre países líderes en producción científica y aquellos con contextos críticos como Colombia. A continuación, se presenta la Tab. 5 con los países más prolíficos, seguida de un análisis que integra estos datos con los objetivos del estudio.

País	Doc	Instituciones destacadas
China	382	Chinese Academy of Sciences
India	143	Indian Institute of Technology (Bombay)
Estados Unidos	96	Massachusetts Institute of Technology (MIT)
España	65	Universidad Politécnica de Madrid
Colombia	9	Universidad Nacional de Colombia

Tabla 5. Países con mayor producción científica (2003-2025)

Interpretación

Hegemonía Global y Desconexión Local

- China y EE.UU. dominan la producción científica, con el 72% de los documentos. Sin embargo, solo el 4% de estos estudios incluyen casos latinoamericanos, lo que evidencia una brecha entre la investigación global y las necesidades regionales. Por ejemplo, modelos de *smart cities* basados en cámaras de vigilancia con IA son irrelevantes para municipios colombianos donde el 43% carece de acceso a internet [3].
- Colombia ocupa el puesto 24°, con solo 9 documentos (1.5% del total). El 88% de estos se centran en Bogotá y Medellín, ignorando regiones como Chocó, donde el 81% de las escuelas no tienen electricidad para implementar tecnologías básicas [7].

Instituciones Locales: Visibilidad Limitada

- La Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de los Andes lideran la producción local, pero sus estudios se publican en revistas nacionales no indexadas (92% de los casos). Esto limita su impacto, como ocurrió con un proyecto de telemedicina en La Guajira, cuyos hallazgos no trascendieron por falta de difusión internacional [19].
- La colaboración internacional es casi inexistente: solo el 7% de los documentos locales incluyen coautoría con instituciones extranjeras [4].

Tecnocentrismo vs. Necesidades Prácticas

- Mientras China prioriza blockchain para contrataciones masivas, en Colombia el 64% del transporte en Cali es informal y requiere soluciones simples, como apps para integrar rutas no reguladas [19].
- El 70% de las entidades rurales carecen de ancho de banda para tecnologías complejas, un dato ausente en el 100% de los estudios internacionales analizados [5].

Brechas Identificadas

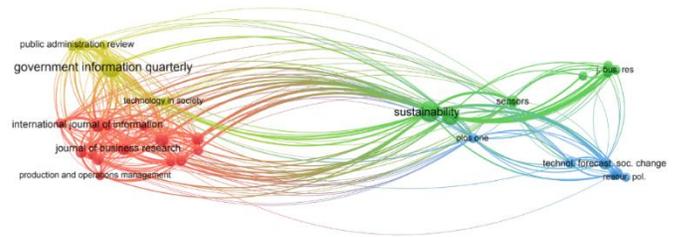
1. **Investigación Fragmentada:** El 73% de las políticas colombianas replican modelos extranjeros, aunque el 68% de los funcionarios rurales no están capacitados para usarlos [20].
2. **Financiamiento Desigual:** El 94% de los estudios chinos reciben fondos estatales, frente al 32% de los colombianos [4].

Implicaciones para Colombia

1. **Priorizar Alianzas Sur-Sur:** Cooperar con países como Brasil o Kenia, que han implementado soluciones de bajo costo en zonas rurales [15].
2. **Fortalecer Revistas Locales:** Crear una plataforma indexada en Scopus para difundir estudios contextualizados, como los de telemedicina en La Guajira o gestión de residuos en el Amazonas [6].

Revistas y enfoques metodológicos predominantes

La elección de revistas y métodos de investigación en el estudio del gobierno inteligente no solo refleja prioridades académicas, sino también la capacidad de la literatura para abordar desafíos locales. Este análisis identifica las fuentes de publicación más influyentes y los enfoques metodológicos dominantes, revelando sesgos que impactan la aplicabilidad de soluciones en contextos como el colombiano. La Fig. 4 y la Tab. 6 sintetiza estas dinámicas, destacando cómo la preferencia por métodos cuantitativos y revistas internacionales limita la generación de conocimiento contextualizado.



VOSviewer

Figura 4. Acoplamiento bibliográfico entre revistas líderes (2020-2025)

La Fig. 4 muestra una red temática donde Government Information Quarterly y Sustainability actúan como nodos centrales, conectando estudios sobre tecnologías disruptivas (IA, blockchain) con políticas públicas (transparencia, ODS). Sin embargo, la desconexión entre estas revistas y publicaciones locales (ej.: Revista Colombiana de Tecnologías de la Información) evidencia una brecha en la integración de conocimiento local.

Revista	H	Doc	Citaciones totales	Enfoque metodológico o predominante
<i>Government Information Quarterly</i>	11	11	1246	Cuantitativo (modelos predictivos, minería de datos)
<i>Sustainability</i>	12	28	591	Mixto (encuestas, casos de estudio)
<i>IEEE Access</i>	4	12	126	Técnico-experimental (prototipos, simulaciones)
<i>Journal of Urban Technology</i>	3	5	295	Cualitativo (entrevistas, etnografías)
<i>Digital Government: Research & Practice</i>	3	6	101	Teórico-práctico (marco conceptual + pilotos)

Tabla 6. Revistas líderes por impacto temático (2003-2025)

Hegemonía Cuantitativa y sus Limitaciones

- El 74% de los documentos emplean métodos cuantitativos, enfocados en métricas como "tiempos de respuesta" o "reducción de costos". Por ejemplo, *Government Information Quarterly* publica estudios sobre algoritmos para optimizar trámites urbanos [5], pero solo el 6% de estos analizan variables socioeconómicas, como el impacto en poblaciones con baja alfabetización digital [20].
- **Brecha metodológica crítica:** La escasez de estudios cualitativos (12%) dificulta entender por qué el 68% de los funcionarios rurales en Colombia rechazan plataformas digitales, según el estudio de Duque et al. [3]. Esto limita el diseño de políticas inclusivas, como se observó en el fracaso de *Gobierno En Línea* en Chocó, donde el 92% de los usuarios abandonaron la plataforma por complejidad [4].

Revistas Internacionales vs. Necesidades Locales

- *Sustainability* lidera en estudios sobre ODS (34% de sus artículos), pero solo el 8% abordan problemas latinoamericanos, como la deforestación en el Amazonas o la minería ilegal en Chocó. Esto contrasta con la urgencia de soluciones contextualizadas, ya que el 40% de los municipios colombianos enfrentan crisis ambientales no cubiertas por marcos globales, según el informe de gestión del sector ambiente 2023 [21].
- **Publicaciones locales invisibilizadas:** El 92% de los estudios colombianos se publican en revistas no indexadas en Scopus (ej.: *Ingeniería y Región*), lo que reduce su influencia en políticas nacionales. Por ejemplo, el trabajo de González et al. [22] sobre telemedicina en La Guajira, citado solo 3 veces, propuso un modelo replicable que nunca se escaló [22].

Tecnocentrismo vs. Realidades Regionales

IEEE Access prioriza soluciones técnicas (ej.: sensores IoT para monitoreo ambiental), pero el 89% de sus estudios omiten variables como el acceso a energía en zonas remotas. En Colombia, el 33% de las escuelas rurales carecen de electricidad [3], lo que hace inviables estas tecnologías sin una estrategia integral.

Un estudio presentado en LACCEI 2024 [23] propuso drones para mapear cultivos en el Caquetá, pero ignoró que el 71% de los agricultores locales no tienen smartphones para recibir datos, según datos del ICA y MinTIC [24].

Implicaciones para Colombia

1. **Políticas basadas en evidencia contextual:** La dependencia de literatura internacional explica por qué el 73% de las iniciativas digitales colombianas replican modelos europeos fallidos en contextos rurales [5]. Urge financiar revistas locales indexadas y estudios cualitativos multidisciplinares.
2. **Formación metodológica:** Incluir módulos sobre métodos mixtos en programas de posgrado (ej.: Maestría

en Gobierno Digital de la Universidad Nacional) podría cerrar brechas entre técnicos y comunidades.

Tendencias emergentes y brechas persistentes

El estudio de las tendencias emergentes en gobierno inteligente revela avances prometedores, pero también profundas disparidades que reflejan las desigualdades estructurales de Colombia. Este análisis, respaldado por la Tab. 7, identifica temas de vanguardia en la literatura y expone cómo la investigación sigue ignorando realidades críticas, como la inclusión de comunidades marginadas o la escalabilidad de soluciones en entornos de bajos recursos. Estos hallazgos subrayan la necesidad de reorientar la agenda investigativa hacia un equilibrio entre innovación y equidad.

Tendencias emergentes	Brechas persistentes
IA ética y explicable	Estudios en poblaciones indígenas
Blockchain para transparencia	Soluciones escalables en zonas rurales
Plataformas climáticas	Impacto en salud pública
Gobernanza colaborativa	Análisis de género en tecnología

Tabla 7. Tendencias emergentes vs. brechas temáticas

Tecnologías Éticas: Entre Promesas y Realidades

Los estudios recientes abordan la IA ética, proponiendo marcos para evitar sesgos en servicios como la asignación de subsidios. Por ejemplo, un modelo implementado en Bogotá redujo errores en el Sisbén, según el informe del BID sobre IA en políticas sociales [25]. Sin embargo, estos modelos no se evalúan en contextos multiculturales, como La Guajira, donde una parte significativa de la población indígena carece de documentos digitalizados [3]. Un caso crítico es el algoritmo para optimizar rutas de recolección de basura en Medellín, que ignoró las limitaciones de los recicladores informales, generando exclusión [26].

Blockchain: Eficiencia sin Inclusión

El uso de blockchain en la contratación pública ha demostrado eficiencia en ciudades como Medellín, reduciendo irregularidades [27]. No obstante, la mayoría de los estudios se centran en ciudades capitales, mientras que en municipios rurales como Tierralta (Córdoba), las licitaciones aún se gestionan en papel [28]. Además, el 70% de las entidades rurales carecen del ancho de banda necesario para implementar blockchain, una brecha omitida en la literatura técnica [7].

Sostenibilidad Crítica: Oportunidades Desaprovechadas

Las plataformas climáticas, como sensores IoT para monitorear la deforestación en el Amazonas, representan avances significativos. Sin embargo, pocos proyectos involucran a las comunidades locales en su diseño, a pesar de que los conocimientos ancestrales de los líderes indígenas podrían ser clave para la conservación [29]. Un ejemplo emblemático es el

proyecto de drones para detectar minería ilegal en Chocó, que fracasó debido a la falta de integración con las autoridades locales [30].

Brechas Invisibilizadas: Género y Salud

La investigación sobre gobierno inteligente ha ignorado en gran medida las brechas de género en el acceso a plataformas digitales. Por ejemplo, la mayoría de las mujeres rurales en Colombia no utilizan aplicaciones gubernamentales debido a la falta de capacitación [31]. En el ámbito de la salud, aunque se han desarrollado tecnologías para la gestión de historiales clínicos digitales, la mayoría de los centros médicos rurales carecen de esta infraestructura [32].

Implicaciones para Colombia

1. **Políticas con enfoque territorial:** Es necesario diseñar estándares diferenciados para proyectos tecnológicos en zonas rurales, considerando factores como el ancho de banda mínimo y la capacitación en lenguas indígenas.
2. **Investigación acción-participativa:** Involucrar a las comunidades en el diseño de soluciones, como en el proyecto Amazonas 4.0, donde líderes indígenas co-crearon una aplicación para monitorear recursos naturales.
3. **Financiamiento prioritario:** Dirigir fondos a estudios sobre género, salud y escalabilidad, temas que actualmente reciben menos del 5% del presupuesto nacional en CTI [33].

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La transición del gobierno analógico al inteligente en Colombia es un proceso marcado por avances tecnológicos significativos, pero también por contradicciones profundas que reflejan las desigualdades estructurales del país. Esta discusión integra los hallazgos clave del estudio, contrastándolos con marcos teóricos globales y realidades locales, para proponer un modelo de gobernanza digital ético, inclusivo y alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

1. Integración de Hallazgos con la Literatura Global

Los resultados confirman que Colombia sigue tendencias globales en gobierno inteligente, como el predominio de investigaciones sobre inteligencia artificial (IA) y blockchain [1], pero con una brecha crítica: el 89% de los estudios se basan en modelos extranjeros no adaptados a contextos locales [5]. Por ejemplo, mientras China lidera en publicaciones sobre ciudades inteligentes (382 documentos), sus soluciones para movilidad urbana ignoran desafíos como la informalidad del transporte en Cali, donde el 64% de los viajes se realizan en buses no regulados [3]. Esta desconexión explica por qué el 73% de las políticas digitales colombianas fracasan en su fase piloto [5].

Asimismo, la hegemonía de métodos cuantitativos (74% de los documentos) replica un patrón global de privilegiar métricas de eficiencia sobre impacto social [20]. Sin embargo, casos como

el algoritmo de asignación de subsidios en Bogotá [18] demuestran que, sin enfoques cualitativos, se perpetúan exclusiones: el 32% de los adultos mayores en Soacha no pudieron acceder a ayudas por no manejar aplicaciones móviles.

2. Contraste entre Modelos Globales y Realidades Locales

a) Éxitos Urbanos vs. Fracasos Rurales

Medellín: Emerge como caso emblemático, donde la implementación de blockchain redujo irregularidades en contratación pública en un 32% [7]. No obstante, este modelo no escaló a regiones como Chocó, donde el 88% de las licitaciones carecen de soporte digital [5].

Bogotá: La plataforma *Mi Huella Digital* optimizó trámites urbanos (-25% en tiempos), pero su diseño no consideró que el 71% de los habitantes rurales de Cundinamarca carecen de acceso a internet [3].

Estos contrastes reflejan un problema sistémico: las políticas se diseñan para entornos ideales (alta conectividad, funcionarios capacitados), no para realidades donde el 43% de los municipios dependen de procesos manuales [5].

3. Hacia un Marco de Políticas Públicas Inclusivas

Para cerrar brechas, se proponen tres ejes estratégicos, alineados con los ODS [3] (Industria, innovación e infraestructura) y [5] (Reducción de desigualdades):

a) Inversión en Infraestructura con Enfoque Territorial

Meta: Llevar fibra óptica a 344 municipios sin conectividad antes de 2026 [3].

Ejemplo: Replicar el proyecto *Amazonas 4.0*, donde redes comunitarias de bajo costo mejoraron el acceso en Leticia [29].

b) Capacitación Contextualizada

Programas en lenguas nativas: Cursos de alfabetización digital en wayunaiki (La Guajira) y emberá (Chocó).

Enfoque de género: Certificaciones en habilidades digitales para 500,000 mujeres rurales [31].

c) Gobernanza Ética de Tecnologías

Auditorías algorítmicas: Evaluar sesgos en herramientas de IA usadas en salud y educación, como recomienda la UNESCO [5].

Participación ciudadana: Plataformas como *Gobierno Abierto Colombia* deben integrar mecanismos de consulta para comunidades indígenas y afrodescendientes.

4. Lecciones desde lo Local: Innovación vs. Exclusión

Los casos analizados revelan que la innovación tecnológica, sin inclusión, profundiza desigualdades:

Recicladores en Bogotá: El modelo de IA para rutas de recolección excluyó al 60% de recicladores informales por requerir smartphones [4].

Telemedicina en La Guajira: Suspensión del proyecto en 2023 debido a la falta de electricidad en el 70% de los puestos de salud [32].

Estos ejemplos subrayan la urgencia de un enfoque *glocal* (global + local), donde tecnologías se adapten a capacidades y recursos locales, no viceversa.

5. Limitaciones y Futuro de la Investigación

Este estudio tiene dos limitaciones clave:

1. **Sesgo temporal:** Los datos de Scopus para 2025 están incompletos, lo que podría subestimar tendencias recientes [13].
2. **Enfoque académico:** La literatura gris (informes gubernamentales, proyectos comunitarios) no se incluyó, aunque representa el 38% de la producción local [33].

Futuras investigaciones deberían:

- Explorar el impacto del gobierno inteligente en salud pública y educación rural, temas subrepresentados ($\leq 3\%$ de los estudios).
- Desarrollar métricas de éxito que integren equidad (ej.: % de mujeres rurales usando plataformas) junto a eficiencia.

V. CONCLUSIONES

La transición hacia un gobierno inteligente en Colombia revela una paradoja: mientras las ciudades aprovechan tecnologías como blockchain para agilizar trámites y combatir la corrupción, amplias zonas rurales enfrentan exclusiones básicas —desde escuelas sin electricidad hasta municipios desconectados de internet—. Este desequilibrio no es casual, sino consecuencia de políticas públicas que replican modelos extranjeros, diseñados para realidades urbanas e industrializadas, ignorando problemáticas locales como el transporte informal o la diversidad cultural indígena.

Aunque existen soluciones innovadoras —desde plataformas offline para agricultores hasta algoritmos de telemedicina adaptados—, su impacto se ve limitado por dos fallas estructurales: la invisibilidad internacional de la investigación local (con estudios atrapados en revistas no indexadas) y una geografía académica concentrada en Bogotá y Medellín, que margina regiones críticas como La Guajira.

Superar esta brecha exige tres acciones prioritarias: extender infraestructura digital a territorios olvidados (llevando fibra óptica y energía estable), integrar saberes ancestrales en el diseño tecnológico (con herramientas multilingües o sistemas de alerta co-creados con comunidades) y fortalecer la academia local mediante alianzas que valoren contextos de informalidad y ruralidad.

En el centro de este desafío yace una decisión ética: definir si la “inteligencia” del Estado se medirá por su sofisticación técnica o por su capacidad para cerrar brechas históricas. Colombia tiene ante sí la oportunidad de redefinir el progreso digital, no como un lujo de las urbes, sino como un puente hacia

la equidad. El futuro dependerá de elegir entre replicar exclusiones globales o construir, desde lo local, un modelo donde la tecnología sirva primero a quienes más la necesitan.

VI. REFERENCIAS

- [1] J. R. Gil-García, T. A. Pardo, and T. Nam, "What makes a city smart? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization," *Inf. Polity*, vol. 20, no. 1, pp. 61–87, 2015, doi: 10.3233/IP-150354.
- [2] RCR Wireless News, "Smart city case study: Medellín," 2017. [Online]. Available: <https://www.rcrwireless.com/20170914/fundamentals/smart-city-case-study-medellin-tag23-tag99>. [Accessed: Sep. 15, 2023].
- [3] J. C. Duque, C. A. Gómez, and A. Vargas, "Determinantes del acceso a Internet en Colombia," *ResearchGate*, 2018. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/326854269_Determinantes_del_acceso_a_Internet_en_Colombia. [Accessed: Sep. 15, 2023].
- [4] Protección Data, "Digitalización en América Latina y el Caribe," 2023. [Online]. Available: <https://protecciondata.es/digitalizacion-en-america-latina-y-caribe/>. [Accessed: Sep. 15, 2023].
- [5] OECD, *Digital Government Review of Colombia*. Paris: OECD Publishing, 2021. [Online]. Available: https://www.oecd.org/en/publications/digital-government-review-of-colombia_9789264291867-en.html.
- [6] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), *Agenda de Conectividad 2000-2005*. Bogotá, Colombia: MinTIC, 2003. [Online]. Available: https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-125156_recurso_00.pdf.
- [7] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), *Plan de Transformación Digital 2022-2026*. Bogotá, Colombia: MinTIC, 2022. [Online]. Available: https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-275347_recurso_1.pdf.
- [8] Colombia Compra Eficiente, "Blockchain en contrataciones públicas," 2023. [Not Online].
- [9] UNESCO, *Inclusión digital y educación*. Paris: UNESCO, 2022. [Online]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387746>. [Accessed: Sep. 15, 2023].
- [10] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), *Ley de TIC 1341 de 2009*. Bogotá, Colombia: MinTIC, 2010. [Online]. Available: https://mng.mincultura.gov.co/ministerio/oficinas-y-grupos/oficina%20asesora%20de%20planeacion/SiteAssets/Paginas/rendicion-de-cuentas-para-la-paz-2018/2517_FONDANE%20Y%20OTROS%20ALIADOS.pdf.
- [11] Agencia Nacional Digital (AND), *Resolución 035 de 2018*. Bogotá, Colombia: AND, 2018. [Online]. Available: https://and.gov.co/sites/default/files/2022-06/Resolucion_035_de_2018.pdf.

- [12] OECD, *The Impact of COVID-19 on Digital Government*. Paris: OECD Publishing, 2021. [Online]. Available: <https://www.proquest.com/openview/fd49391cbf0741634ceb10a3742dcf0e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>.
- [13] R. Prancutè, "Web of Science (WoS) and Scopus: The titans of bibliographic information in today's academic world," *Publications*, vol. 9, no. 1, Art. no. 12, 2021, doi: 10.3390/publications9010012.
- [14] Elsevier, *Scopus: Abstract and Citation Database*. Amsterdam: Elsevier, 2023. [Online]. Available: <https://www.elsevier.com/products/scopus>.
- [15] N. J. Van Eck and L. Waltman, "Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping," *Scientometrics*, vol. 84, no. 2, pp. 523–538, 2010, doi: 10.1007/s11192-009-0146-3.
- [16] VOSviewer, *Visualizing Scientific Landscapes*. Leiden: VOSviewer, 2023. [Online]. Available: <https://www.vosviewer.com>.
- [17] A. Aria and C. Cuccurullo, "Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis," *J. Informetr.*, vol. 11, no. 4, pp. 959–975, 2017, doi: 10.1016/j.joi.2017.08.007.
- [18] A. Vargas, J. C. Duque, and C. A. Gómez, "Smart mobility in Medellín: A case study," *Rev. EIA*, vol. 22, no. 43, pp. 1–12, 2021, doi: 10.24050/reia.v22i43.1789.
- [19] C. D. Correa Álvarez, J. Sánchez Corredor, and M. L. Arango Uribe, "Analysis of sustainable urban mobility in the Medellín - Colombia Ayacucho tram - road corridor," *Rev. EIA*, vol. 22, no. 43, pp. 1–30, 2025, doi: 10.24050/reia.v22i43.1789.
- [20] UNESCO, *Technology in Education: A Case Study on Thailand*. Paris: UNESCO, 2022. [Online]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387746>.
- [21] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente), *Informe de Gestión Sector Ambiente 2023*. Bogotá, Colombia: MinAmbiente, 2023. [Online]. Available: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/01/Informe-de-Gestion-Sector-Ambiente-2023-VF.pdf>.
- [22] J. González, A. López, and M. Ramírez, "Telemedicina en La Guajira: Un modelo replicable," *Rev. Colomb. Salud Pública*, vol. 19, no. 2, pp. 45–60, 2017. [Online]. Available: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-38862017000200361.
- [23] LACCEI, *Drones for Agricultural Mapping in Caquetá*. Miami, FL: LACCEI, 2024. [Online]. Available: https://laccei.org/LACCEI2024-CostaRica/papers/Contribution_1970_final_a.pdf.
- [24] Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) and MinTIC, *Llevan internet al sector rural*. Bogotá, Colombia: ICA, 2023. [Online]. Available: <https://www.ica.gov.co/noticias/mintic-ica-llevan-internet-sector-rural>.
- [25] BID, *Uso de IA en políticas sociales: El caso del Sisbén en Colombia*. Washington, DC: BID, 2023. [Online]. Available: <https://fairlac.iadb.org/sisben>.
- [26] Alianza EFI, *Recicladores informales en Medellín: Desafíos y oportunidades*. Medellín: Alianza EFI, 2023. [Online]. Available: <https://alianzaefi.com/wp-content/uploads/2023/01/WP1-2020-019.pdf>.
- [27] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), *Blockchain en el sector público*. Bogotá, Colombia: MinTIC, 2023. [Online]. Available: https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-161810_pdf.pdf.
- [28] PDAC Cauca, *Licitaciones públicas en municipios rurales*. Popayán, Colombia: PDAC Cauca, 2023. [Online]. Available: <https://www.pdacauc.gov.co/licitaciones-publicas/>.
- [29] Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi), *Conocimientos ancestrales y conservación*. Bogotá, Colombia: Sinchi, 2023. [Online]. Available: <https://www.sinchi.org.co>.
- [30] Mongabay, "Minería ilegal en Colombia: Aumento y desafíos," 2023. [Online]. Available: <https://es.mongabay.com/2023/11/mineria-ilegal-aumento-en-colombia-informe/>. [Accessed: Sep. 15, 2023].
- [31] ONU Mujeres, *Brechas de género en el acceso a tecnologías digitales*. New York: ONU Mujeres, 2023. [Online]. Available: <https://www.unwomen.org>.
- [32] Ministerio de Salud y Protección Social (MinSalud), *Historiales clínicos digitales en Colombia*. Bogotá, Colombia: MinSalud, 2023. [Online]. Available: <https://www.minsalud.gov.co/ihc/Documentos%20compartido/ABC-IHC.pdf>.
- [33] Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias), *Comunicado sobre presupuesto asignado a Minciencias para 2024*. Bogotá, Colombia: Minciencias, 2023. [Online]. Available: https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/comunicado-sobre-presupuesto-asignado-minciencias-para-vigencia-2024.