Artículo de reflexión

Trilogía
CIENCIA TECNOLOGÍA SOCIEDAD

Política científica y apropiación social del conocimiento en Colombia: avances, tensiones y rutas de fortalecimiento*

Science Policy and the Social Appropriation of Knowledge in Colombia: Progress, Tensions, and Pathways for Strengthening Implementation

Miguel Sebastián Montoya-Alzate[1], Lina Yanet Álvarez-Estrada[2]

Resumen

Este artículo analiza el papel de la apropiación social del conocimiento (ASC) como componente estratégico de la política de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en Colombia, con el propósito de delimitar su alcance conceptual y político, identificar los obstáculos persistentes y proponer rutas de fortalecimiento. El enfoque metodológico corresponde a una revisión argumentativa y crítica, basada en el análisis de documentos de política pública, literatura académica especializada y diagnósticos sectoriales recientes. El texto se estructura en tres momentos analíticos: el lugar de la ASC en las políticas de CTI, las tensiones conceptuales e institucionales que limitan su consolidación y las posibles orientaciones para su fortalecimiento en clave transformadora. Desde una perspectiva histórica, se evidencia que las políticas de CTI han privilegiado los resultados científico-tecnológicos con fines productivos y de crecimiento económico, por encima del desarrollo de capacidades ciudadanas y territoriales. Se identifican obstáculos estructurales como la baja inversión sostenida en ASC, la débil articulación entre niveles de gobierno, la subvaloración de la comunicación pública de la ciencia, las asimetrías territoriales, las brechas digitales y la escasa inclusión de comunidades rurales, indígenas y afrodescendientes. El texto argumenta que para que la ASC cumpla su función democratizadora del conocimiento y fortalezca la relación entre ciencia y sociedad, es necesario concebirla como principio ordenador de la política pública. Esto requiere una gobernanza multinivel con participación vinculante, plataformas sostenidas de acceso abierto y mediación, fortalecimiento de capacidades institucionales, territoriales y escolares, así como dispositivos deliberativos que conecten a la ciudadanía con la toma de decisiones en CTI. Finalmente, se plantea la necesidad de avanzar en modelos de evaluación integrales que midan cobertura, acceso, calidad de las interacciones, equidad y usos sociales del conocimiento, con impacto en la sostenibilidad y la reducción de desigualdades.

Palabras clave: apropiación social del conocimiento, comunicación pública de la ciencia, democratización del conocimiento, política de CTI.

Cómo referenciar

Montoya-Alzate, M. S., & Álvarez-Estrada, L. Y. (2026). Política científica y apropiación social del conocimiento en Colombia: avances, tensiones y rutas de fortalecimiento. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad, 18*(39), art. 3648. https://doi.org/10.22430/21457778.3648

* Artículo derivado del programa Jóvenes Investigadores, Facultad de Artes y Humanidades, grupo de investigación en Ciencia, Tecnología y Sociedad + Innovación (CTS+i), Institución Universitaria ITM.

[1] Institución Universitaria ITM, Medellín, Colombia, miguelmontoya311448@correo.itm.edu.co

[2] Institución Universitaria ITM, Medellín, Colombia, linaalvarez@itm.edu.co

Recibido: 12 de septiembre de 2025 | **Aceptado:** 2 de marzo de 2026

CC BY NC SA

OPEN ACCESS

Abstract

This article examines the role of the Social Appropriation of Knowledge (SAK) as a strategic component of Colombia's Science, Technology, and Innovation (STI) policy. It aims to clarify the term's conceptual and political scope, identify persistent barriers, and outline potential pathways to strengthen its implementation. Methodologically, the study adopts a critical, argument-based review grounded in the analysis of public policy documents, specialized academic literature, and recent sectoral reports. The discussion is structured into three main sections: (i) the position of SAK within STI policies, (ii) the conceptual and institutional tensions that hinder its consolidation, and (iii) the identification of key directions for its strengthening from a transformative perspective. Viewed in historical terms, the analysis shows that STI policies in Colombia have prioritized scientific and technological outputs oriented toward economic growth over the development of civic and territorial capacities. In this context, various structural challenges are identified, including limited and inconsistent investment in SAK, weak coordination across levels of government, the undervaluation of public communication of science, territorial disparities, digital divides, and the insufficient inclusion of rural, Indigenous, and Afro-descendant communities. Against this backdrop, it is argued that, in order for SAK to fulfill its democratizing function and reinforce the relationship between science and society, it must be conceived as a guiding principle of public policy. This would require a multilevel governance model that ensures binding public participation, sustained support for open-access and mediation platforms, and the strengthening of institutional, territorial, and educational capacities. In addition, it calls for the development of deliberative mechanisms that connect citizens with decision-making processes in STI. Finally, the paper underscores the need for comprehensive evaluation models that assess coverage, access, the quality of interactions, equity, and the social uses of knowledge—with measurable impacts on sustainability and the reduction of inequalities.

Keywords: social appropriation of knowledge, public communication of science, democratization of knowledge, STI policy.

INTRODUCCIÓN

En un contexto en el que la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) han adquirido un papel protagónico para construir una sociedad más equitativa, sostenible e innovadora, es crucial fomentarlas a través de una sólida política pública. Si bien en Iberoamérica el vínculo entre científicos, organismos internacionales y gobiernos ha sido fundamental en la configuración de las políticas de CTI (Bagattolli et al., 2016), todavía es necesario superar tensiones relativas a la influencia externa y la capacidad escasa de elaborar políticas adecuadas para las realidades de los países. Aunque Colombia ha tenido serios desafíos estructurales, las políticas de CTI se han formulado gradualmente buscando fortalecer una economía basada en el conocimiento (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2023).

Uno de los retos principales de la política de CTI en Colombia es impedir que los avances científicos y tecnológicos se circunscriban a los ámbitos académicos o productivos, y lograr beneficios efectivos para toda la sociedad. Además, es necesario considerar que el influjo en las políticas de CTI de modelos internacionales suele soslayar los proyectos endógenos de desarrollo (Nupia Martínez, 2014) y desconocer las necesidades sociales, territoriales y culturales del país.

La apropiación social del conocimiento (ASC), en este contexto, es una estrategia valiosa para contrarrestar la dependencia externa, en tanto promueve procesos que atienden a las realidades locales y propician la participación ciudadana en el conocimiento científico, en su acceso, resignificación y transformación. En este sentido, además de ser una herramienta de divulgación, la ASC implica sobre todo un enfoque integral que potencia las capacidades sociales, democratiza la política científica y dirige el conocimiento hacia la mejora de la calidad de vida (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [Minciencias], 2021).

Si bien existen lineamientos y estrategias para la promoción de la ASC en Colombia, como la Política Nacional de Apropiación Social del Conocimiento (Minciencias, 2021), su integración en la política de CTI ha sido parcial, fragmentada y, muchas veces, instrumental. Según Dueñas Quintero (2022), el impacto social de la inversión en ciencia y tecnología está todavía limitado por el desfase que hay entre la producción científica y las posibilidades reales de que la ciudadanía la comprenda, se la apropie y la use efectivamente.

Esta escasa apropiación tiene diversas causas estructurales, como la desigualdad en la educación, la falta de cultura científica y la débil articulación entre actores estratégicos —Estado, academia, sector productivo y sociedad civil— (Minciencias, 2021). Ante esta realidad, es conveniente que la política de CTI deje de priorizar en la innovación productiva, para fortalecer, en cambio, la alfabetización científica, la mediación intercultural del conocimiento y la participación ciudadana informada. Como afirma Chaparro (2003): «El *conocimiento* [es] el factor de crecimiento y de progreso más importante en las sociedades contemporáneas» (p. 2).

Al respecto, varios estudios sostienen que en Colombia la política de CTI se ha basado en una perspectiva instrumental del conocimiento que enfatiza en la competitividad y el desarrollo económico, marginando su dimensión social, ética y cultural. De acuerdo con Ramírez Cáceres y Pic (2024), la capacidad transformadora de la ciencia se disminuye con un enfoque así que limita a la ciudadanía a un rol pasivo sin incidencia en la producción, la circulación y el uso del conocimiento.

Las brechas entre ciencia y sociedad se pueden cerrar con políticas eficientes de ASC que además incrementen la confianza pública en las instituciones científicas, lo que resulta necesario para asumir desafíos mundiales como el cambio climático, la salud pública o la transformación educativa (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [Unesco], 2021). En este contexto, las políticas de CTI no solo deben atender a un enfoque informativo, sino que tienen el imperativo de crear mecanismos de participación, espacios de diálogo de saberes, y modelos colaborativos de producción de conocimiento, en los que lo científico sea un saber entre otros, en interacción horizontal con saberes comunitarios, ancestrales y territoriales.

Políticas específicas como la mencionada de ASC, y otras iniciativas institucionales y territoriales orientadas a fortalecer la relación entre ciencia y sociedad, son instrumentos que han servido para que Colombia empiece a atender el desafío de acercar el conocimiento a la sociedad. Con todo, las barreras de inversión, la débil articulación interinstitucional, la baja cultura científica y los profundos desequilibrios territoriales (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2021) persisten e impiden la implementación sostenida de procesos de ASC.

En este contexto, «informar sobre ciencia es insuficiente, la apropiación social del conocimiento supone un grado de comprensión superior» (Pabón Correa, 2018, p. 119). No se trata únicamente de producir más ciencia ni de fomentar la innovación empresarial, sino de democratizar el acceso, uso y circulación del conocimiento, garantizando que sus beneficios respondan a las necesidades y aspiraciones de la ciudadanía.

Desde esta perspectiva, la ASC debe dejar de ocupar un lugar periférico como dispositivo complementario o auxiliar, y pasar a ser un eje ordenador de la política de CTI en Colombia. Solo su incorporación explícita, con un enfoque territorial, intercultural y participativo, permitirá que la actual convergencia entre CTI y competitividad se traduzca en pertinencia social y mayor equidad regional (Moncayo Jiménez, 2018). Este cambio de eje es coherente con las tendencias latinoamericanas hacia políticas más focalizadas, selectivas y asociativas, y con la necesidad de articular una mixtura de instrumentos coherente con los modelos de desarrollo y las capacidades territoriales (Loray, 2017).

Así, el tránsito de la ASC desde un dispositivo marginal hacia un componente estructural de la política pública supone un desplazamiento político-institucional hacia nuevas orientaciones, en las que la equidad territorial, la participación social vinculante y la deliberación sobre los usos del conocimiento adquieren centralidad. Esto coincide con lo planteado por Loray (2017) y Moncayo Jiménez (2018), quienes subrayan que reorientar las políticas científicas en América Latina exige repensar sus finalidades, rediseñar sus instrumentos y redefinir sus relaciones con actores sociales y territoriales.

Este texto se desarrolla en tres momentos: (i) la reconstrucción de los cambios y tensiones históricas en la política de CTI en Colombia; (ii) el contraste de dicha trayectoria con patrones regionales que alternan metas de competitividad con objetivos de inclusión social; y (iii) las implicaciones de incorporar la ASC como principio de diseño y criterio de evaluación de la política científica (Sandoval-Romero et al., 2018).

MARCO CONCEPTUAL Y CONTEXTO

La política de CTI es un conjunto de orientaciones, principios y acciones diseñadas para fortalecer las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación de un país, con el fin de contribuir a su desarrollo económico, social y ambiental (Correa-Restrepo et al., 2014). Esta política busca incentivar la investigación, la transferencia tecnológica, la innovación empresarial y el desarrollo de talento humano calificado, entre otros aspectos, como pilares fundamentales para el progreso y la competitividad en el contexto global. Bagattolli et al. (2016) explican que Brasil ha tenido una comunidad científica fuerte, mientras que en Colombia y Uruguay las decisiones han estado más influenciadas por organismos internacionales.

En Colombia, la evolución de la política de CTI se ha dado desde mediados del siglo XX, pasando de un enfoque centrado en la ciencia básica hacia una visión más integral que incorpora innovación y desarrollo tecnológico. Nupia Martínez (2014) resalta que históricamente en Colombia se ha evidenciado que la planificación y promoción del sector de ciencia y tecnología ha dependido más de iniciativas individuales que de una política de Estado sostenida en el tiempo. La creación de

entidades como el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) ha sido clave en el fortalecimiento de este sector. A partir de la conformación paulatina de la política de CTI y de su fuerte anclaje en agendas de competitividad, en Colombia comenzó a emerger, desde finales de los años noventa, la categoría de ASC como respuesta a la necesidad de vincular a la ciudadanía y a los territorios en la producción y el uso del conocimiento científico y tecnológico.

Durante los años 2000, Colciencias incorpora el término en programas de divulgación, valoración social de la ciencia y formación de públicos, y la categoría se va consolidando en documentos de política como un eje para democratizar el conocimiento. Este proceso desemboca en la Política pública de ASC y en la producción reciente de balances críticos sobre sus alcances y tensiones (Dueñas Quintero, 2022). Así, la ASC no es solo un concepto abstracto, sino una construcción local de política que se ha ido redefiniendo en diálogo con agendas internacionales de ciencia abierta, participación ciudadana y justicia cognitiva.

Para Minciencias (2021), la ASC alude a los procesos mediante los cuales distintos grupos sociales acceden, comprenden, evalúan, usan y transforman el conocimiento científico y tecnológico, integrándolo a su vida cotidiana y a la solución de problemas colectivos. La literatura colombiana ha subrayado que se trata de un concepto más amplio que la divulgación o la comunicación pública de la ciencia: incluye dimensiones de circulación de saberes, pero también de diálogo intercultural, formación de capacidades, participación en decisiones y cocreación de conocimiento (Chaparro, 2003; García-Cruz, 2019; Gaviria-Velásquez & Mejía-Correa, 2021; Herrera Sánchez et al., 2023). En este sentido, la divulgación y la comunicación pública de la ciencia constituyen una de las dimensiones operativas de la ASC, vinculada a la producción de contenidos, mediaciones y relatos sobre ciencia.

No obstante, la ASC implica además que los ciudadanos puedan deliberar sobre los usos de la ciencia y la tecnología, articular sus propios saberes con el conocimiento experto y participar en la definición de prioridades de investigación e innovación (Pabón Correa, 2018). Concebirla solo como un proceso de difusión informativa reduce su potencial democratizador y desatiende su carácter político como instrumento para disputar qué conocimientos cuentan y para quién se produce la ciencia.

De esta manera, la ASC se configura como una categoría de política con rasgos propios del contexto colombiano: se nutre de debates globales sobre participación pública en la ciencia, ciencia abierta o *public engagement*, pero no es equivalente a ellos. Su especificidad radica en que articula, bajo un mismo rótulo, la preocupación por la circulación del conocimiento, la reducción de desigualdades cognitivas y territoriales, y la disputa por el sentido social de la CTI en sociedades marcadas por la exclusión y la diversidad cultural (Ramírez Cáceres & Pic, 2024).

Sin embargo, la política de CTI en Colombia ha priorizado objetivos económicos y productivos, dejando en un segundo plano los componentes relacionados con la cultura científica y la participación ciudadana, por lo que: «Este nuevo escenario ha sido llamado 'capitalismo académico', caracterizado por un mercantilismo excesivo que ha cambiado los valores centrales del sistema educativo»[1] (Correa-Restrepo et al., 2014, p. 271). Además, como señala Dias (2011), las decisiones de inversión en ciencia y tecnología responden casi siempre a intereses corporativos, más que a necesidades sociales. Esto

[1] Traducción del inglés hecha por los autores.

trae como consecuencia la falta de mecanismos efectivos para que la población no especializada se involucre en procesos de toma de decisiones científicas y tecnológicas (Ramírez Cáceres & Pic, 2024).

En este caso, Muñoz (2005) destaca que la gobernanza científica requiere precisamente superar la fragmentación entre escalas de decisión, fortaleciendo la coherencia institucional y la articulación entre actores del sistema de CTI. Así, la gobernanza multinivel se concibe como el conjunto de directrices institucionales y mecanismos que articulan las decisiones en los ámbitos nacional, regional y local, con el fin de coordinar instrumentos, prioridades y capacidades en sistemas con muchas diferencias en cada territorio.

En este sentido, la falta de apropiación social de CTI conlleva profundas consecuencias. Por un lado, limita la capacidad de la sociedad para comprender y enfrentar desafíos contemporáneos como el cambio climático, las pandemias o la transformación digital. Por otro, favorece la desconfianza hacia la ciencia y las instituciones, especialmente en contextos donde prevalecen desigualdades sociales y educativas (Dueñas Quintero, 2022).

En lo normativo, Colombia cuenta con marcos como la *Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento*, que reconoce la importancia de fortalecer el vínculo entre ciencia y sociedad (Minciencias, 2021). No obstante, autores como Daza y Arboleda (2007), Dueñas Quintero (2022), García-Cruz (2019), Herrera Sánchez et al. (2023) y Mejía-Saldarriaga et al. (2021) señalan, entre otras cuestiones, que los procesos de ASC en el país han presentado históricamente una implementación fragmentaria, marcada por acciones sobre todo divulgativas y de alcance puntual, sin una planificación estratégica sostenida.

Aunque la política de 2021 es relativamente reciente, y aún no es posible evaluar su impacto en sentido estricto, los estudios mencionados sí permiten identificar continuidades en los desafíos de articulación institucional, ausencia de indicadores estandarizados y limitada consolidación de capacidades territoriales, que explican la lentitud en la transformación de los efectos esperados. La integración de la ASC como un eje estructural dentro de la política de CTI requiere no solo de recursos financieros, sino también de voluntad política y articulación interinstitucional.

Desde la primera formulación de su política, Colciencias (2005) señaló que la ASC es un proceso orientado a facilitar la participación, el diálogo y el intercambio de saberes en condiciones de equidad, subrayando que su propósito central es fortalecer la relación entre ciencia y sociedad. Posteriormente, en la *Estrategia nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación*, Colciencias (2010) amplió esta visión al afirmar que la ASC implica que los públicos no son receptores pasivos, sino actores con capacidad de incidir en los procesos de producción y uso del conocimiento.

Según Daza-Caicedo y Lozano-Borda (2013), la ASC debe entenderse como un proceso con cuatro dimensiones articuladas: comunicación pública de la ciencia, educación y formación científica, valoración social del conocimiento y participación ciudadana mediante diálogo de saberes. La ASC va más allá de la divulgación y se consolida como un enfoque de democratización del conocimiento. Esto implica que la política no se limite a acciones educativas o de comunicación pública, sino que

promueva ecosistemas participativos donde distintos actores puedan producir, reinterpretar y aplicar conocimiento de manera situada.

En consecuencia, asumir la ASC como eje estructurante de la política de CTI exige reconocer que su implementación debe trascender la divulgación y orientarse hacia la consolidación de comunidades de práctica, procesos participativos y mecanismos de interacción horizontal, que garanticen que la ciencia sea comprendida, debatida, utilizada y transformada por los ciudadanos. En consecuencia, se requiere superar la tensión entre los fines de tipo productivo de la política de CTI y la necesidad de fortalecer la participación y la ASC, para que la política científica y tecnológica, además de beneficiar a sectores económicos estratégicos, contribuya a la equidad, la sostenibilidad y el bienestar social.

AVANCES, TENSIONES Y DESAFÍOS ESTRUCTURALES EN LA POLÍTICA DE CTI Y ASC EN COLOMBIA

La creación en las últimas décadas de instituciones como Colciencias, hoy Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, y el desarrollo de instrumentos como la política nacional de CTI (Minciencias, 2021) y la Misión de Sabios (Presidencia de la República de Colombia, 2019) son avances fundamentales para consolidar una arquitectura institucional de CTI (DNP, 2023). En este contexto, se ha constatado un crecimiento sostenido de la producción científica, evidenciado en el aumento de publicaciones indexadas y en el fortalecimiento de colaboraciones internacionales (Sandoval-Romero et al., 2018).

No obstante, la articulación entre el sistema científico y el sector productivo sigue siendo limitada. La Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica (EDIT) muestra que, aunque algunos subsectores realizan inversiones importantes en actividades científicas, tecnológicas e innovadoras (ACTI), estas se concentran en un reducido número de actores. En 2020, por ejemplo, el subsector de actividades bancarias lideró la inversión en ACTI con $787 725 millones de pesos, seguido por las instituciones de educación superior con $787 611 millones. En 2021, esta última encabezó nuevamente la inversión con $849 530 millones, seguida por el sector de telecomunicaciones con $780 747 millones (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2023). Estos datos revelan que la mayor parte de la inversión proviene de sectores específicos, sin un compromiso transversal por parte del tejido empresarial, lo que refleja una demanda aún débil de conocimiento científico en la economía nacional.

En paralelo, el país ha impulsado transformaciones orientadas a fortalecer la relación entre el conocimiento científico y la sociedad. Entre los avances más relevantes se destaca la formalización de la Política Nacional de ASC en 2018, la cual reconoce la importancia de democratizar el conocimiento y plantea acciones para fomentar la cultura científica, la participación ciudadana y el diálogo de saberes (Minciencias, 2021). Su inclusión en el marco institucional representa un paso importante hacia una visión más integral de la política científica.

Sin embargo, estos avances conviven con retos estructurales persistentes. Uno de los más críticos es la baja inversión en investigación y desarrollo (I+D), que limita la capacidad del país para consolidar ecosistemas de innovación sostenibles. Colombia destina menos del 0.3 % del producto interno bruto a I+D, muy por debajo del promedio de los países de la Organización para la Cooperación

y el Desarrollo Económicos —OCDE— (Minciencias, 2021). Esta insuficiencia presupuestal incide directamente en la ASC, ya que restringe su alcance a acciones puntuales —como ferias o programas de divulgación científica— que carecen de continuidad y no logran consolidar ciudadanía crítica ni procesos de participación sostenida (Dueñas Quintero, 2022).

La falta de una estrategia de largo plazo también afecta la institucionalización de la ASC. Herrera Sánchez et al. (2023) advierten que, pese a los avances normativos, la ASC continúa limitada por una débil articulación entre actores y por la inestabilidad de las iniciativas implementadas. A su vez, Mejía-Saldarriaga et al. (2021) evidencian la ausencia de metodologías y sistemas de evaluación estandarizados, lo que dificulta su consolidación como política pública estructural.

Otro obstáculo clave es la fragmentada articulación entre los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Aunque existen mecanismos de coordinación, la colaboración efectiva entre universidades, empresas, Estado y sociedad civil es aún insuficiente (Minciencias, 2021). Como señala Nupia Martínez (2014), las universidades y los centros de investigación no han logrado consolidarse como protagonistas en el diseño y la ejecución de la política científica, lo cual repercute en la escasa participación tanto de comunidades especializadas como no especializadas en las decisiones sobre CTI, debilitando así los procesos de apropiación y uso social del conocimiento.

A estos retos se suma una marcada concentración territorial. Los recursos, los programas y las infraestructuras científicas se concentran en grandes centros urbanos como Bogotá, Medellín y Cali, mientras que regiones periféricas y rurales continúan rezagadas (DNP, 2023). Esta desigualdad territorial compromete la equidad en el acceso a los beneficios del conocimiento y restringe las posibilidades de establecer procesos genuinos de diálogo de saberes, entendidos como encuentros horizontales entre el conocimiento científico y los saberes locales, tradicionales y comunitarios.

Otra barrera importante es la escasa cultura científica de los colombianos, las dificultades para asimilar los procesos científicos y las limitaciones para participar en ellos, asociadas a la frágil educación científica (Ramírez Cáceres & Pic, 2024). En consecuencia, están debilitadas las facultades para exigir políticas basadas en evidencia, debido a que no se tienen los fundamentos para conocer los riesgos, las controversias y los beneficios propios del desarrollo científico.

Igualmente, constituye una barrera la limitada valoración de la comunicación pública de la ciencia como componente estratégico de la política de CTI. Las iniciativas de divulgación existentes suelen ser aisladas y carentes de marcos evaluativos que estén orientados a objetivos de ASC. Como señalan Pinzón y Centeno (2021), es indispensable avanzar hacia el desarrollo de indicadores participativos y sensibles al contexto que permitan evaluar el aporte real de las iniciativas científicas a la equidad social. La comunicación científica debe entenderse no solo como una herramienta informativa, sino como una palanca para activar la participación ciudadana y el diálogo deliberativo (Unesco, 2021).

Finalmente, el proceso de digitalización también plantea desafíos. La brecha digital limita el acceso de amplios sectores de la población a contenidos y plataformas de conocimiento científico. Si no se abordan estas desigualdades, la ASC corre el riesgo de reproducir y profundizar las brechas sociales existentes (Minciencias, 2021).

En suma, aunque Colombia ha logrado importantes avances en la consolidación institucional de la política de CTI y en la inclusión formal de la ASC como enfoque estratégico, persisten desafíos estructurales que limitan su implementación efectiva. La baja inversión, la concentración territorial, la débil articulación intersectorial y la falta de estrategias sostenidas para fortalecer ecosistemas de conocimiento abiertos, inclusivos y participativos siguen siendo obstáculos que impiden que la política científica contribuya plenamente al desarrollo equitativo y sostenible del país.

PERSPECTIVAS PARA FORTALECER LA APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO EN COLOMBIA

En Colombia persisten asimetrías territoriales en las capacidades científico-tecnológicas, debilidades de coordinación interinstitucional y baja medición de impacto, lo que desincentiva las asignaciones estatales de recursos a la ASC. Además, se evidencia que la productividad científica se concentra geográficamente, lo que eleva los costos de invertir en programas de alcance nacional (Pinedo-López et al., 2025). Según Mendoza-Lozano et al. (2021), las brechas digitales que afectan a estudiantes rurales y de menores ingresos reducen la demanda potencial y el rendimiento social de iniciativas de ASC basadas en tecnologías de la información y las comunicaciones, afectando el interés por invertir en estas estrategias.

Para que la política de CTI en Colombia tenga impacto real y equitativo en la sociedad, es fundamental que la ASC se integre como un componente transversal y estratégico. Una de las primeras acciones necesarias es incrementar la inversión pública y privada en programas de ASC, ya que la baja inversión en I+D repercute negativamente en la financiación de espacios de participación ciudadana, procesos de divulgación y educación científica no formal. Es fundamental destinar un porcentaje específico del presupuesto de CTI a proyectos de ASC, asegurando su sostenibilidad y expansión.

Otra propuesta es la del fortalecimiento de la articulación interinstitucional. Minciencias debe liderar procesos que vinculen universidades, centros de investigación, empresas, medios de comunicación, instituciones educativas y organizaciones sociales, tanto públicas como privadas para diseñar e implementar estrategias de ASC. La creación de comités regionales o nacionales multisectoriales permitiría definir agendas conjuntas, adaptadas a las particularidades territoriales y sociales del país (Minciencias, 2021).

Así pues, es necesario implementar políticas efectivas de descentralización de la ciencia y la tecnología. Las estrategias de ASC deben llegar a territorios históricamente marginados, como zonas rurales, comunidades indígenas y afrodescendientes, garantizando la inclusión de sus saberes locales y fomentando el diálogo de saberes. Programas itinerantes, centros interactivos comunitarios y alianzas con líderes locales pueden facilitar este proceso (Unesco, 2021).

Para que esto suceda se deben superar varias barreras, como la insuficiente infraestructura y conectividad que limita acciones de mediación y alfabetización digital (Mendoza-Lozano et al., 2021), así como una relación intercultural poco operativa, lo que genera desconfianza y una participación instrumentalizada. En nuevas guías para investigación con pueblos indígenas en Colombia, Chaparro et al. (2025) resaltan que la comunicación bilateral, la autonomía y la codefinición de beneficios

son condiciones para el involucramiento sostenido; sumado a esto, las prácticas decoloniales aún emergentes en la educación y la comunicación pública de la ciencia todavía fallan en articular otros sistemas de conocimiento (Khalid & Ting, 2025).

Otro aspecto clave es la incorporación de la ASC en el sistema educativo formal. La educación básica y media debe integrar contenidos que no solo transmitan conceptos científicos, sino que fomenten habilidades críticas, éticas y ciudadanas, permitiendo a los estudiantes cuestionar, participar activamente en el desarrollo de soluciones. La formación docente también debe incluir competencias en comunicación pública de la ciencia y estrategias didácticas para acercar la ciencia al entorno sociocultural del estudiante (Dueñas Quintero, 2022).

Asimismo, se debe fortalecer la comunicación pública de la ciencia como herramienta estratégica de ASC. Esto implica profesionalizar la divulgación científica, generar contenidos en múltiples formatos (digitales, audiovisuales, impresos) y, sobre todo, adaptados a diversos públicos. Para profesionalizar la divulgación científica en el país harían falta infraestructuras abiertas y gobernanza que vinculen la divulgación científica a estructuras de ciencia abierta, como repositorios, herramientas de datos, plataformas, con métrica de impacto sociedad y equidad, pero todo esto sin financiamiento estable y gobernanza no sería escalable (Heredia, 2022).

Es crucial diseñar campañas de comunicación que no solo informen, sino que inviten al debate público sobre temas científicos y tecnológicos relevantes para la sociedad colombiana (Ramírez Cáceres & Pic, 2024). No obstante, para que estas herramientas sean inclusivas es indispensable invertir en infraestructura digital y alfabetización tecnológica en comunidades vulnerables, cerrando la brecha digital existente (DNP, 2023).

Además, sería pertinente establecer mecanismos de evaluación e indicadores específicos para medir la efectividad de las estrategias de ASC (Mejía-Saldarriaga et al., 2021). Esta preocupación ya había sido planteada por Daza-Caicedo et al. (2017) en su propuesta de batería de indicadores para la medición de impacto de la ASC, donde resaltan la necesidad de avanzar hacia marcos evaluativos que permitan identificar cambios en actitudes, capacidades, participación y uso social del conocimiento. La ausencia de estos instrumentos impide valorar el impacto real en la construcción de cultura científica y participación social. Diseñar indicadores que contemplen la diversidad territorial, cultural y socioeconómica del país contribuirá a mejorar la planeación y toma de decisiones (Minciencias, 2021).

Una propuesta complementaria es fomentar la participación ciudadana en la formulación de políticas públicas de CTI. La implementación de espacios deliberativos como cabildos abiertos, foros ciudadanos o consultas públicas permitirá que la ciudadanía incida en la definición de prioridades científicas, asegurando que las políticas respondan a las necesidades y expectativas sociales, no solo a los intereses económicos o académicos.

Para establecer espacios de debate y deliberación y fomentar la discusión sobre el uso responsable y sostenible de la ciencia y la tecnología es necesario que haya institucionalización y recursos, ya que sin estos la participación se diluye; por ello, se recomienda que ministerios de CTI, educación y ambiente, junto con universidades, centros de ciencia y organizaciones comunitarias, fomenten estos espacios multiactorales con criterios de inclusión territorial y cultural (Perlaviciute, 2024).

También es importante reconocer la dimensión ética y social del conocimiento científico. La ASC debe promover debates sobre el uso responsable y sostenible de la ciencia y la tecnología, incorporando principios de equidad, inclusión y sostenibilidad. De esta forma se fortalecerá la crítica ciudadana, para cuestionar los impactos de la ciencia y participar activamente en la construcción de futuros más justos.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Los avances de la política de CTI en Colombia son significativos, principalmente en la consolidación institucional y en la formulación de estrategias orientadas a fortalecer la producción científica, lo que se ha hecho efectivo con hitos como la transformación de Colciencias en Ministerio, la Política Nacional de CTI, la Misión de Sabios y la formalización de la Política Nacional de ASC.

Aun así, el enfoque eminentemente productivista que busca el crecimiento económico y la competitividad ha desconocido las dimensiones sociales, culturales y participativas, restringiendo el potencial transformador de la política científica, en tanto no se posibilita el surgimiento de una ciudadanía crítica, informada y comprometida con los procesos de conocimiento. Si bien se reconoció normativamente la ASC, no se ha ido más allá de una implementación fragmentaria y limitada, que en muchos casos no pasa de acciones puntuales de divulgación. Así, sin una política integral que se materialice, la ciencia y la tecnología no pueden ser efectivas para afrontar retos estructurales del país, como la desigualdad, la exclusión territorial y la crisis ambiental.

A partir de estas consideraciones, el artículo sostiene que es necesario que la ASC supere su carácter accesorio y sea el principio ordenador de la política de CTI en Colombia, armonizando la competitividad científica con la pertinencia social y equidad territorial. Esto concuerda con el enfoque «secto-territorial» de Moncayo Jiménez (2018, p. 187) y con Loray (2017) en cuanto afirma que se requieren instrumentos estatales alineados con los contextos y los intereses sociales.

Asimismo, se constató que la poca inversión en I+D, la concentración territorial de recursos y capacidades y la frágil articulación entre los actores del sistema de CTI son barreras estructurales que afectan el potencial transformador de las políticas.

El reto de asumir la ASC como eje estructural implica la implementación de una gobernanza multinivel en la que se coordine lo nacional, regional y local, se reduzcan las asimetrías en el acceso y uso del conocimiento y se establezcan mecanismos de participación vinculante que lleven a la I+D a estar alineada a los problemas públicos relevantes. De acuerdo con Pabón Correa (2018), esto conlleva ir de modelos consultivos a diseños institucionales que capaciten a la ciudadanía para incidir efectivamente en la definición de prioridades, de conformidad con los principios de democratización del conocimiento y justicia cognitiva.

Además, para superar las históricas dificultades de gobernanza de América Latina, es necesario valerse de diversos instrumentos que articulen políticas en múltiples niveles (Loray, 2017; Moncayo Jiménez, 2018). Desde esta perspectiva, la ASC no se limita a comunicar resultados científicos, sino que, como

proceso social bidireccional, implica deliberación pública, diálogo de saberes y producción colectiva de conocimiento (Minciencias, 2021).

Luego de los análisis precedentes, este artículo propone unas líneas de acción concretas: aumentar la inversión pública en programas de ASC; descentralizar la política científica para fortalecer capacidades regionales y locales; articular la ASC con la educación formal y no formal; y diseñar marcos sólidos de participación ciudadana que incidan en la formulación, implementación y evaluación de políticas públicas. Con estas acciones se podrá consolidar un sistema de ciencia y tecnología más inclusivo, participativo y orientado al bienestar colectivo.

Finalmente, se considera urgente generar sistemas de evaluación del impacto real de las estrategias de ASC, con los que no solo se cuantifiquen insumos y productos académicos, sino que también se valoren procesos, interacciones y usos sociales del conocimiento. Como advierten Mejía-Saldarriaga et al. (2021), sin evaluación no hay garantía de continuidad ni de financiación estructural. Por este motivo, la prioridad debe ser articular los indicadores de calidad de la interacción, equidad y sostenibilidad con métricas que evalúen transformaciones, aprendizajes y apropiaciones. Tal como afirma García-Cruz (2019), la comunicación pública de la ciencia debe ser una herramienta dialógica e interactiva, y, como sostiene Pabón Correa (2018), se requiere un cambio sistémico para que se efectúe un verdadero cambio de paradigma.

En conclusión, la necesidad de que la política de CTI asuma la ASC como eje estructurante es también una oportunidad para fortalecer la legitimidad y confianza en las instituciones científicas, generando las condiciones para una ciudadanía más informada, activa y corresponsable en la producción y el uso del conocimiento, lo que redundará en la sostenibilidad, la equidad y la justicia social.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Ninguno de los autores de este artículo presenta conflictos de interés.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

El autor principal se encargó de la conceptualización, el diseño metodológico, el desarrollo de la investigación y la redacción general del documento. La coautora realizó aportes en la revisión crítica del contenido, la edición del texto y la redacción de algunos apartados específicos. Ambos autores contribuyeron de manera sustancial al trabajo y aprobaron la versión final del manuscrito.

DECLARACIÓN DE USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En la preparación de este manuscrito se utilizó la herramienta ChatGPT (OpenAI) modelo GPT-5 exclusivamente para la corrección ortotipográfica del texto y para la traducción de fragmentos al inglés. El uso de esta herramienta se limitó a tareas de apoyo lingüístico, bajo supervisión permanente de los autores, quienes revisaron y corrigieron los resultados para garantizar su fidelidad académica y conceptual.

Los *prompts* empleados fueron de carácter simple y directo: «Corrige ortotipográficamente el siguiente párrafo manteniendo su sentido original» y «Traduce al inglés el siguiente texto manteniendo el estilo académico».

En ningún caso la herramienta fue empleada para la generación de ideas, análisis, resultados o conclusiones, ni se le atribuye autoría sobre el manuscrito, dado que la responsabilidad intelectual y académica corresponde exclusivamente a los autores.

REFERENCIAS

Bagattolli, C., Brandão, T., Davyt, A., Nupia, C. M., Salazar, M., & Versino, M. (2016). Relaciones entre científicos, organismos internacionales y gobiernos en la definición de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Iberoamérica. En R. Casas & A. Mercado (Eds.), *Mirada Iberoamericana a las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación. Perspectivas Comparadas* (pp. 187-219). Clacso.

Chaparro, F. (2003). *Apropiación Social del Conocimiento, Aprendizaje y Capital Social*. https://cmapspublic2.ihmc.us/rid%3D1HP0C7ML6-1BSFXDZ-814L/apropiaci%25C3%25B3n%2520social%2520chaparro.pdf

Chaparro, O. L., Garzón, L., Ciuoderis, K., Vargas, A., Kendall, N., Nieto, J. V., Cifuentes, A., Hernandez, J. P., & Osorio, J. E. (2025). Ethical guidelines and best practices for health research with Indigenous peoples and ethnic groups in Colombia: insights from experience. *Ethics & Behavior*, 1-16. https://doi.org/10.1080/10508422.2025.2517153

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2021). *Conpes 4069 Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031*. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/conpes_4069.pdf

Correa-Restrepo, J. S., Tejada-Gómez, M. A., Cayón-Fallon, E., & Ordoñez-Matamoros, H. G. (2014). Science and Technology Policy in Colombia: A Comparative Review. *European Journal of Scientific Research*, *121*(3), 267-285. https://ssrn.com/abstract=2621685

Daza, S., & Arboleda, T. (2007). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: ¿políticas para la democratización del conocimiento? *Signo y Pensamiento*, *25*(50), 100-125. https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/signoypensamiento/article/view/4616

Daza-Caicedo, S., & Lozano-Borda, M. (2013). Actividades hacia "otros públicos": Entre la difusión, la apropiación y la gobernanza de la ciencia y la tecnología. En M. Salazar (Ed.), *Colciencias cuarenta años. Entre la legitimidad, la normatividad y la práctica* (pp. 282-348). Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología; Universidad Nacional de Colombia; Universidad del Rosario.

Daza-Caicedo, S., Maldonado, O., Arboleda-Castrillón, T., Falla, S., Moreno, P., Tafur-Sequera, M., & Papagayo, D. (2017). Hacia la medición del impacto de las prácticas de apropiación social de la ciencia y la tecnología: propuesta de una batería de indicadores. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, *24*(1), 145-164. https://doi.org/10.1590/S0104-59702017000100004

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación [Colciencias]. (2005). *Política de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. Presidencia de la República de Colombia; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/Politicaascyt.pdf

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación [Colciencias]. (2010). *Estrategia nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación*. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/estrategia-nacional-apropiacionsocial.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2023). *Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDITS VIII) 2020-2021*. https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EDITS/bol-EDITS-2021.pdf

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2023). *Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026: Colombia, Potencia Mundial de la Vida*. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/plan-nacional-de-desarrollo-2022-2026-colombia-potencia-mundial-de-la-vida.pdf

Dias, R. d. B. (2011). O que é a política científica e tecnológica? *Sociologias*, *13*(28), 316-344. https://doi.org/10.1590/S1517-45222011000300011

Dueñas Quintero, D. M. (2022). Apropiación Social del Conocimiento en Colombia. Una interpretación desde la política pública (1990-2021). *Saber, Ciencia y Libertad*, *17*(2), 523-553. https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2022v17n2.9341

García-Cruz, J. C. (2019). La comunicación de la ciencia y la tecnología como herramienta para la apropiación social del conocimiento y la innovación. *JCOMAL*, *2*(01), art. Y02. https://doi.org/10.22323/3.02010402

Gaviria-Velásquez, M., & Mejía-Correa, A. (2021). Apropiación social de la ciencia y comunicación pública del conocimiento, dos actividades inherentes a la investigación universitaria. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, *44*(3), art. e343603. https://doi.org/10.17533/udea.rib.v44n3e343603

Heredia, A. (2022). A tradition of open, academy-owned, and non-profit research infrastructure in Latin America. *Information Services and Use*, *42*(3-4), 447-452. https://doi.org/10.3233/ISU-220177

Herrera Sánchez, A., Arenas Díaz, P., & Becerra Ardila, L. E. (2023). Las nociones de la apropiación social del conocimiento desde la literatura científica y la política pública colombiana. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, *15*(30), art. e2659. https://doi.org/10.22430/21457778.2659

Khalid, R., & Ting, I. J. (2025). From margins to mainstream: decolonizing science and promoting diversity for the future of STEM. *Frontiers in Education*, *10*, 1-7. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1515125

Loray, R. (2017). Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación: tendencias regionales y espacios de convergencia. *Revista de Estudios Sociales*, (62), 68-80. https://doi.org/10.7440/res62.2017.07

Mejía-Saldarriaga, D., Londoño-Rivera, A. M., & Quintero-Quintero, P. A. (2021). Apropiación social de la ciencia y la tecnología en Medellín: contribuciones al debate sobre su evaluación. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, *13*(24), 163-191. https://doi.org/10.22430/21457778.1793

Mendoza-Lozano, F. A., Quintero-Peña, J. W., & García-Rodríguez, J. F. (2021). The digital divide between high school students in Colombia. *Telecommunications Policy*, *45*(10), art. 102226. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2021.102226

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [Minciencias]. (2021). *Resolución 0643 de 2021. Por la cual se adopta la Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento en el marco de la Ciencia, Tecnología e Innovación*. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/resolucion_0643-2021.pdf

Moncayo Jiménez, E. (2018). Las políticas regionales de ciencia, tecnología e innovación en Colombia, surgimiento, evolución y balance de la situación actual. *Opera*, (23), 185-208. https://doi.org/10.18601/16578651.n23.11

Muñoz, E. (2005). Gobernanza, ciencia, tecnología y política: trayectoria y evolución. *Arbor*, *181*(715), 287-300. https://doi.org/10.3989/arbor.2005.i715.413

Nupia Martínez, C. M. (2014). *La política científica y tecnológica en Colombia, 1968-1991. Transferencia y aprendizaje a partir de modelos internacionales*. Editorial Universidad de Antioquia.

Pabón Correa, R. (2018). Apropiación social del conocimiento: una aproximación teórica y perspectivas para Colombia. *Educación y Humanismo*, *20*(34), 116-139. https://doi.org/10.17081/eduhum.20.34.2629

Perlaviciute, G. (2024). Citizen assemblies should involve citizens as experts on their own values. *One Earth*, *7*(7), 1228-1234. https://doi.org/10.1016/j.oneear.2024.06.014

Pinedo-López, J., Baena-Navarro, R., Carrizo-Regino, Y., Torres-Hoyos, F., & Nieves-Garces, D. (2025). Science, technology, and innovation policy and regional scientific production in Colombia: a methodological framework to address asymmetries in developing countries. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, *14*(1), art. 89. https://doi.org/10.1186/s13731-025-00562-0

Pinzón, M. A., & Centeno, J. P. (2021). Políticas de innovación inclusiva y tensiones en torno a su implementación y evaluación en Colombia: el caso de A Ciencia Cierta. *Opera*, (28), 139-167. https://doi.org/10.18601/16578651.n28.07

Presidencia de la República de Colombia. (2019). *Misión de Sabios Colombia 2019*. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/libro_mision_de_sabios_digital_1_2_0.pdf

Ramírez Cáceres, K. E., & Pic, É. (2024). Apropiación social del conocimiento intercultural: la política científica colombiana analizada. *Administración & Desarrollo*, *54*(1), art. e982. https://doi.org/10.22431/25005227.vol54n1.982

Sandoval-Romero, V., Mongeon, P., & Larivière, V. (2018). *Science, technology and innovation policies in Latin-America: fifteen years of scientific output, impact and international collaboration*. STI Conference 2018 Leiden. https://doi.org/10.31235/osf.io/vdu7j

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [Unesco]. (2021). *UNESCO Science Report: the Race Against Time for Smarter Development*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377433