

**Evaluación comparativa de la eficacia potencial de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e  
Innovación en Colombia (2022-2023): estudio preliminar de su impacto en el desarrollo  
sostenible de la Región Caribe y Andina**

Karen Tatiana Suevis Gómez

Asesor

Luis Fernando Amaya Martínez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Jurídicas y Políticas - ECJP

Maestría en Gobierno, Políticas Públicas y Desarrollo Territorial

Bogotá D.C.

2025

**Evaluación comparativa de la eficacia potencial de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e  
Innovación en Colombia (2022-2023): estudio preliminar de su impacto en el desarrollo  
sostenible de la Región Caribe y Andina**

Proyecto de investigación presentado para optar al título de:  
Magister en Gobierno, Políticas Públicas y Desarrollo Territorial

Karen Tatiana Suevis Gómez

Asesor

Luis Fernando Amaya Martínez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Jurídicas y Políticas - ECJP

Maestría en Gobierno, Políticas Públicas y Desarrollo Territorial

Bogotá D.C.

2025

### **Dedicatoria**

A *Dios*, por permitirme culminar este ciclo con sabiduría, salud y propósito.

A mis padres, *Gabriel y Leonor*, por ser el cimiento de mi formación, por su amor incondicional y su ejemplo de disciplina.

A mis hermanas, *Dana y Gabriela*, que han sido fuerza silenciosa, respaldo constante y alegría en el camino.

A mi madre espiritual, *Carmenza*, por empujarme siempre a ser mejor y fortalecerme en la fe cuando todo parece incierto.

A mi familia extendida, amigos cercanos y colegas que, con sus palabras de ánimo y apoyo, me recordaron que nunca estuve sola.

A quienes creen en el poder transformador de la ciencia, la tecnología, la innovación y las políticas públicas como motores del desarrollo territorial.

*Valledupar, 30 de junio 2025.*

## Agradecimientos

Cierro un capítulo de mi vida en el mundo académico con la finalización de este importante estudio, que ha representado no solo un esfuerzo investigativo, sino también un proceso de crecimiento personal y profesional. Agradezco profundamente a Dios por guiar cada paso, incluso en los momentos más exigentes. A mi familia, por su apoyo inquebrantable y su confianza permanente. A los docentes, tutores y compañeros de esta maestría, por los aprendizajes compartidos y los debates que enriquecieron mi visión crítica y propositiva sobre el Estado, la política pública y el desarrollo territorial.

Agradezco también a quienes participaron directa o indirectamente en este estudio, aportando ideas, lecturas, tiempo y motivación. En especial, al exministro de Ciencia, Tecnología e Innovación (2021–2022), *Tito José Crissien Borrero*, y a *Pablo Jair Ceballos Parra*, exfuncionario del mismo Ministerio durante once años, por compartir conmigo en las entrevistas su conocimiento, experiencia institucional y perspectiva crítica del sector CTI, lo que enriqueció profundamente el enfoque y la validez de esta investigación.

Particularmente, este estudio busca ser un aporte útil para el país, especialmente para aquellas regiones —la Caribe y la Andina— que, en su diversidad, expresan tanto los retos como las oportunidades de avanzar hacia un desarrollo sostenible cimentado en el conocimiento, la equidad y la innovación.

Con este trabajo concluye un ciclo significativo en mi formación académica, que no solo deja aprendizajes valiosos, sino que también abre camino a nuevas preguntas, retos y oportunidades para seguir contribuyendo, desde la reflexión y la acción, al fortalecimiento de lo público y al desarrollo territorial de Colombia.

## Tabla de Contenido

Resumen.....	15
Abstract .....	17
Abreviaturas .....	19
Introducción .....	22
Planteamiento del Problema .....	41
Formulación del Problema .....	54
Justificación .....	55
Objetivos.....	62
Objetivo General .....	62
Objetivos Específicos.....	62
Marco Referencial.....	63
Estado del Arte: una Aproximación Analítica de las Políticas Públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y Colombia.....	63
Modelos de Evaluación en Políticas Públicas y Lógicas Institucionales en Ciencia, Tecnología e Innovación. ....	64
Capacidades Regionales y Desigualdades Territoriales en Ciencia, Tecnología e Innovación. ....	66
Gobernanza, Articulación y Actores del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación. ....	69
Financiamiento e Inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación.....	72
Innovación y Competitividad Empresarial.....	74

Marco Teórico: fundamentos Epistemológicos del Estudio .....	77
Teoría del Institucionalismo Histórico. ....	77
Teoría del Cambio. ....	82
Marco Conceptual: fundamentos Ontológicos para el Análisis Crítico y Situado del Estudio. 85	
Ciencia. ....	86
Desarrollo Sostenible.....	87
Enfoque Diferencial de Política Pública.....	87
Enfoque Participativo de Política Pública. ....	89
Enfoque Territorial de Políticas Públicas. ....	90
Eficacia Temprana o Potencial de Política Pública. ....	93
Innovación. ....	94
Principio de Ética e Integridad Científica.....	95
Principio de la Inclusión.....	97
Principio de Articulación Intersectorial e Interinstitucional.....	98
Principio de Interdisciplinariedad, Colaboración y Diálogo de Saberes. ....	102
Principio de la Sostenibilidad. ....	102
Tecnología. ....	103
Sociedad del Conocimiento. ....	105
Marco Legal: fundamentos Jurídicos y Articulación Intersectorial para el Análisis de la PPCTI 2022-2023 .....	106

Marco Jurídico Constitucional y Estratégico de CTI en Colombia. ....	106
Políticas Públicas relacionadas con CTI en Colombia.....	121
Metodología de Investigación.....	134
Tipo de Investigación .....	135
Población y Muestra.....	136
Documentos. ....	137
Entrevistados. ....	138
Técnicas de Investigación .....	139
Instrumentos de Recolección de Datos .....	140
Proceso de Análisis de Información.....	142
Consideraciones Éticas.....	144
Limitantes Metodológicas.....	145
Resultados.....	147
Resultados Objetivo 1. Avances de la Política Pública de CTI (2022-2023) en el Cumplimiento e Inversión frente a las Metas de 2031 - Comparativo entre la Región Caribe y la Región Andina.....	147
Avance Porcentual de Política CTI a nivel nacional durante 2022-2023.....	149
Avance Porcentual Nacional por Objetivos, Acciones de política y Montos de inversión durante 2022 - 2023.....	153
Inversiones en CTI por Proyectos en las Regiones Caribe vs. Andina durante 2022–2023. ....	186

Identificación de Proyectos CTI liderados por MinCiencias como Aproximación a la Implementación Territorial de la PPCTI 2022–2023. ....	193
Percepciones sobre la PPCTI 2022 – 2023 en la Región Caribe vs. Andina. ....	200
Resultados Objetivo 2. Efectos Socioeconómicos y Ambientales de la PPCTI (2022–2023) en el Desarrollo Sostenible Regional .....	210
Inversión en Infraestructura Científica. ....	211
Desarrollo de Capacidades Locales en CTI.....	217
Participación Empresarial en CTI.....	223
Alianzas Universidad-Empresa-Sociedad. ....	226
Inclusión Social. ....	233
Participación de Comunidades Vulnerables en Zonas Rurales. ....	240
Sectores Estratégicos Regionales. ....	244
Proyectos Ambientales y de Tecnologías Limpias que apoyan Economías Verdes. ....	249
Resultados objetivo 3. Ajustes o Mejoras de Recomendación en la Implementación de la PPCTI de cara a 2031 .....	253
Identificación de Áreas Críticas en la Implementación de la PPCTI (2022-2023). ....	253
Propuestas de Mejora por Núcleos Temáticos. ....	257
Establecimiento de Prioridades según Urgencia e Impacto.....	261
Discusión de Resultados .....	268
Conclusiones.....	293

Referencias Bibliográficas .....	298
Apéndices.....	315

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Inversión de PIB en CTI durante 2005 y desde 2016 - 2021</i> .....	42
<b>Tabla 2</b> <i>Matriz del problema central de investigación y sus causas asociadas</i> . ....	51
<b>Tabla 3</b> <i>Actores involucrados y beneficiarios de los resultados del estudio</i> . ....	60
<b>Tabla 4</b> <i>Elementos de la Teoría Institucional del análisis de políticas públicas</i> .....	79
<b>Tabla 5</b> <i>Elementos de la Teoría del Cambio en el análisis de políticas públicas</i> .....	83
<b>Tabla 6</b> <i>Resumen de instrumentos jurídicos relevantes para el análisis de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI 2022–2023)</i> .....	129
<b>Tabla 7</b> <i>Criterios de inclusión y exclusión</i> .....	137
<b>Tabla 8</b> <i>Muestra de estudio de fuentes primarias</i> .....	138
<b>Tabla 9</b> <i>Codificación temática realizada en NVivo</i> . ....	142
<b>Tabla 10</b> <i>Avance Nacional de Implementación del CONPES 4069 de CTI (2022-2023) vs. Metas Esperadas a 2031</i> .....	149
<b>Tabla 11</b> <i>Ejecución presupuestal de la Política Pública de CTI (CONPES 4069 de 2021) durante las vigencias 2022 y 2023 frente al costo total estimado a 2031</i> .....	150
<b>Tabla 12</b> <i>Comparación de avances e inversiones en las Líneas de Acción del OE1 (2022 vs 2023)</i> . ....	155
<b>Tabla 13</b> <i>Comparación de avances e inversiones en las Líneas de Acción del OE2 (2022 vs 2023)</i> . ....	160

<b>Tabla 14</b> <i>Comparación de avances e inversiones en las Líneas de Acción del OE3 (2022 vs 2023).</i> .....	163
<b>Tabla 15</b> <i>Comparación de avances e inversiones en las Líneas de Acción del OE4 (2022 vs 2023).</i> .....	166
<b>Tabla 16</b> <i>Comparación de avances e inversiones en las Líneas de Acción del OE5 (2022 vs 2023).</i> .....	171
<b>Tabla 17</b> <i>Comparación de avances e inversiones en las Líneas de Acción del OE6 (2022 vs 2023).</i> .....	175
<b>Tabla 18</b> <i>Comparación de avances e inversiones en las Líneas de Acción del OE7 (2022 vs 2023).</i> .....	180
<b>Tabla 19</b> <i>Estado de avance de los siete Objetivos Estratégicos de la PPCTI (2022–2023).</i> .....	184
<b>Tabla 20</b> <i>Comparativo de Proyectos e inversión en CTI por región y año: Caribe y Andina 2022–2023.</i> .....	191
<b>Tabla 21</b> <i>Proyectos CTI liderados por MinCiencias en la Región Caribe como aproximación a la implementación territorial de la PPCTI 2022–2023.</i> .....	195
<b>Tabla 22</b> <i>Proyectos CTI liderados por MinCiencias en la Región Andina como aproximación a la implementación territorial de la PPCTI 2022–2023.</i> .....	197
<b>Tabla 23</b> <i>Percepciones de los entrevistados sobre las fases del ciclo de la PPCTI – CONPES 4069 de 2021.</i> .....	202
<b>Tabla 24</b> <i>Percepciones de entrevistados sobre la implementación de la PPCTI 2022-2023.</i> ....	204

<b>Tabla 25</b> <i>Percepciones de entrevistados sobre cumplimiento de metas del CONPES 4069 (efectividad).</i> .....	205
<b>Tabla 26</b> <i>Percepciones de entrevistados sobre recursos invertidos en acciones específicas de la PPCTI 2022-2023.</i> .....	208
<b>Tabla 27</b> <i>Percepciones de los entrevistados sobre diferencias en capacidades regionales y desafíos territoriales en la implementación de la PPCTI 2022 - 2023.</i> .....	209
<b>Tabla 28</b> <i>Priorización de acciones críticas para la implementación efectiva de la Política Pública de CTI hacia 2031.</i> .....	262

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Mapa sobre los resultados de niveles departamentales del desarrollo de ACTI al año 2020</i> .....	48
<b>Figura 2</b> <i>Distribución geográfica de proyectos CTI en la Región Caribe durante 2022 según nivel de localización.</i> .....	187
<b>Figura 3</b> <i>Distribución geográfica de proyectos CTI en la Región Caribe durante 2023 según nivel de localización.</i> .....	188
<b>Figura 4</b> <i>Distribución geográfica de proyectos CTI en la Región Andina durante 2022 según nivel de localización.</i> .....	189
<b>Figura 5</b> <i>Distribución geográfica de proyectos CTI en la Región Andina durante 2023 según nivel de localización.</i> .....	190

## Lista de Apéndices

<b>Apéndice A</b> <i>Matriz documental tipo PRISMA</i> .....	315
<b>Apéndice B</b> <i>Guion de Entrevista Semiestructurada</i> .....	316
<b>Apéndice C</b> <i>Consentimiento informado</i> .....	318
<b>Apéndice D</b> <i>Transcripción de entrevista a exministro de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia durante 2021-2022</i> .....	320
<b>Apéndice E</b> <i>Transcripción de entrevista a exfuncionario de beneficios tributarios del MinCiencias de Colombia durante 2011-2021</i> .....	334
<b>Apéndice F</b> <i>Respuesta de petición ante MinCiencias del 14 de marzo de 2025</i> .....	358

## Resumen

La presente investigación evaluó la eficacia temprana de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) colombiana (2022-2023), enfocándose en su impacto inicial en el desarrollo sostenible de las regiones Caribe y Andina. El estudio buscó determinar qué tan eficaz ha sido la PPCTI en términos de sus primeros resultados socioeconómicos y ambientales. El problema central identificado fue la limitada capacidad del Estado colombiano para impulsar la CTI como motor de desarrollo territorial, evidenciada por una marcada inequidad científica territorial que concentra recursos en la Región Andina, dejando rezagado al Caribe. La metodología adoptó un enfoque descriptivo y exploratorio con datos cuantitativos y cualitativos, combinando análisis documental y entrevistas semiestructuradas a actores clave (exministro, exfuncionario de MinCiencias). Los resultados evidencian un avance general rezagado en la implementación de la PPCTI: en 2022 se alcanzó apenas el 13.66% frente a una meta esperada del 18.91%, y en 2023 el avance fue del 22.57%, significativamente inferior al 40.37% proyectado para ese año. Asimismo, la ejecución presupuestal acumulada durante el bienio 2022-2023 fue deficiente, alcanzando tan solo el 4.13% del costo total estimado de la política a 2031 (\$1.154.099 millones), equivalente a \$47.712,31 millones de pesos colombianos. Esta subejecución significativa de los fondos disponibles se atribuye principalmente a factores como demoras en procesos de articulación interinstitucional, retrasos en procesos contractuales, errores en el registro de avances, y la rotación de cargos directivos debido al cambio de gobierno. En cuanto al desempeño por objetivos estratégicos, el OE7 (financiamiento, eficiencia y evaluación) presenta un avance satisfactorio pero insuficiente desde la percepción de los entrevistados, mientras que el OE1 (capital humano en CTI) se encuentra en estado crítico, reflejando graves rezagos en líneas de acción clave. Además, persiste una concentración de inversión y proyectos

CTI en la Región Andina. En conclusión, la PPCTI, aunque bien diseñada, a la luz del institucionalismo histórico y la teoría del cambio, muestra una eficacia temprana limitada debido a *barreras estructurales* como: la baja capacidad de ejecución y retraso en la implementación de acciones de política, la insuficiencia en el volumen y baja eficiencia de la financiación de la PPCTI procurando la equidad científica territorial, la limitada oferta pública de instrumentos financieros de PPCTI solo a subsidios y beneficios tributarios, la ausencia de plataformas interoperables para el monitoreo desagregado por territorio de la implementación y ejecución presupuestal de la política, la inexistencia de un gobierno del plan como enfoque de gestión pública orientado al seguimiento sistemático de indicadores, tecnologías y necesidades, que permita la retroalimentación de la red de actores así como la apropiación y participación social en la CTI y la rendición de cuentas en torno a políticas de largo plazo, la inaplicabilidad de la metodología ArCo para evitar la superposición de esfuerzos y funciones para la dinamización del sistema, las persistentes desigualdades territoriales, la escasa solidez de ecosistemas regionales de CTI y dependencia de los SIR de grandes ciudades o, la baja participación del sector privado y débil articulación universidad-empresa-sociedad; las cuales generan una baja capacidad operativa, débil articulación institucional y gobernanza del SNCTI.

***Palabras clave:*** ciencia, tecnología, innovación, evaluación de eficacia potencial, política pública, desarrollo sostenible territorial.

## Abstract

The research This research evaluated the early effectiveness of the Colombian Public Policy on Science, Technology, and Innovation (2022-2023), focusing on its initial impact on sustainable development in the Caribbean and Andean regions. The study sought to determine how effective the CPPSTI has been in terms of its initial socioeconomic and environmental outcomes. The central problem identified was the limited capacity of the Colombian State to promote STI as an engine of territorial development, evidenced by a marked territorial scientific inequality that concentrates resources in the Andean Region, leaving the Caribbean behind. The methodology adopted a descriptive and exploratory approach with quantitative and qualitative data, combining documentary analysis and semi-structured interviews with key stakeholders (former minister, former MinCiencias official). The results show a lagging overall progress in the implementation of the CPPSTI: in 2022, only 13.66% was achieved compared to an expected target of 18.91%, and in 2023, progress was 22.57%, significantly lower than the 40.37% projected for that year. Furthermore, cumulative budget execution during the 2022-2023 biennium was deficient, reaching only 4.13% of the total estimated cost of the policy through 2031 (COP \$1,154,099 million), equivalent to COP 47,712.31 million. This significant under-execution of available funds is primarily attributed to factors such as delays in inter-institutional coordination processes, delays in contractual processes, errors in progress recording, and the turnover of management positions due to the change of government. Regarding performance by strategic objective, SO7 (financing, efficiency, and evaluation) shows satisfactory but insufficient progress, according to those interviewed, while SO1 (human capital in STI) is in critical condition, reflecting serious shortcomings in key lines of action. Furthermore, a concentration of STI investment and projects persists in the Andean Region. In conclusion, the PPCTI, although

well designed, in light of historical institutionalism and the theory of change, shows limited early effectiveness due to structural barriers such as: low execution capacity and delay in the implementation of policy actions, insufficient volume and low efficiency of CPPSTI funding seeking territorial scientific equity, the limited public offer of CPPSTI financial instruments only to subsidies and tax benefits, the absence of interoperable platforms for disaggregated monitoring by territory of the implementation and budgetary execution of the policy, the lack of a plan government as a public management approach oriented to the systematic monitoring of indicators, technologies and needs, which allows feedback from the network of actors as well as social appropriation and participation in STI and accountability around long-term policies, the inapplicability of the ArCo methodology to avoid overlapping efforts and functions for the dynamization of the system, persistent territorial inequalities, the weak solidity of regional STI ecosystems and dependence on SIRs of large cities or the low participation of the private sector and weak university-business-society coordination, which generate a low operational capacity, weak institutional coordination, and governance of the SNCTI.

**Keywords:** science, technology, innovation, evaluation of potential effectiveness, public policy, sustainable territorial development.

### Abreviaturas

<b>4RI</b>	Cuarta Revolución Industrial.
<b>5RI</b>	Quinta Revolución Industrial.
<b>ACTI</b>	Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación.
<b>APP</b>	Asociación público – privada.
<b>ArCo</b>	Articulación para la Competitividad.
<b>BID</b>	Banco Interamericano de Desarrollo.
<b>BPIN</b>	Banco de Proyectos de Inversión Nacional.
<b>CEPAL</b>	Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
<b>CODECTI</b>	Comité Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación.
<b>COFOG</b>	Clasificación de las Funciones del Gobierno.
<b>COLCIENCIAS</b>	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación.
<b>CONPES</b>	Consejo Nacional Política Económica y Social.
<b>COVID-19</b>	Enfermedad por Coronavirus 2019.
<b>CP</b>	Constitución Política de Colombia.
<b>CTI</b>	Ciencia, Tecnología e Innovación.
<b>CyT</b>	Ciencia y Tecnología.
<b>DAFP</b>	Departamento Administrativo de la Función Pública.
<b>DANE</b>	Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
<b>DAPRE</b>	Departamento Administrativo de Presidencia de la República.
<b>DNP</b>	Departamento Nacional de Planeación.
<b>DPS</b>	Departamento Administrativo de Prosperidad Social.
<b>EAI</b>	Empresas Altamente Innovadoras.
<b>ECJP</b>	Escuela de Ciencias Jurídicas y Políticas de la UNAD.
<b>I+D</b>	Investigación y Desarrollo Experimental.
<b>I+D+i</b>	Investigación, Desarrollo e Innovación.
<b>IA</b>	Inteligencia Artificial.
<b>ICBF</b>	Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.
<b>ICETEX</b>	Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior.
<b>IDIC</b>	Índice Departamental de Innovación para Colombia.

<b>IEBT</b>	Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica.
<b>IES</b>	Instituciones de Educación Superior.
<b>IGC</b>	Instituciones Generadoras de Conocimiento.
<b>IoT</b>	Internet de las Cosas.
<b>ISC</b>	Consejo Científico Internacional.
<b>LA</b>	Línea de Acción (en el contexto de los Objetivos Estratégicos de la PPCTI).
<b>LAC</b>	Latinoamérica y el Caribe.
<b>MCTI</b>	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Brasil).
<b>MEN</b>	Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
<b>MIGT</b>	Modelo Integrado de Gestión Territorial.
<b>MinCiencias</b>	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.
<b>MinTIC</b>	Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
<b>MIPG</b>	Modelo Integrado de Planeación y Gestión de las entidades públicas.
<b>MIS</b>	Misión Internacional de Sabios.
<b>MiPyMES</b>	Micro, Pequeñas y Medianas Empresas.
<b>NNUU</b>	Naciones Unidas.
<b>OCAD</b>	Órgano Colegiado de Administración y Decisión de CTI en el SGR.
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
<b>ODS</b>	Objetivos de Desarrollo Sostenible.
<b>OE</b>	Objetivo Estratégico (en el contexto de la PPCTI).
<b>OTRIs</b>	Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación.
<b>OWA</b>	Promedio ponderado ordenado (por sus siglas en inglés).
<b>PAS</b>	Plan de Acción y Seguimiento de la política pública.
<b>PCTI</b>	Parques Científicos, Tecnológicos y de Innovación.
<b>PEI</b>	Proyectos Educativos Institucionales.
<b>PGN</b>	Presupuesto General de la Nación.
<b>PI</b>	Propiedad Intelectual.
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto.
<b>PIIOM</b>	Políticas de Investigación e Innovación Orientadas por Misiones.
<b>PIIP</b>	Plataforma Integrada de Inversión Pública del DNP.

<b>PPCTI</b>	Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación.
<b>PND</b>	Plan Nacional de Desarrollo.
<b>PPO</b>	Planes, programas y objetivos.
<b>PRISMA</b>	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses.
<b>SEN</b>	Sistema Estadístico Nacional.
<b>SENA</b>	Servicio Nacional de Aprendizaje.
<b>SGP</b>	Sistema General de Participaciones.
<b>SGR</b>	Sistema General de Regalías.
<b>SIN</b>	Sistema Nacional de Innovación.
<b>SINERGIA</b>	Sistema Nacional de Evaluación de Gestión y Resultados de PND.
<b>SIP</b>	Seguimiento a Proyectos de Inversión (Plataforma del DNP).
<b>SIR</b>	Sistemas de Innovación Regionales.
<b>SNCCTI</b>	Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación.
<b>SNCI</b>	Sistema Nacional de Competitividad e Innovación.
<b>SNCTI</b>	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
<b>SNIA</b>	Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria.
<b>STARTUP</b>	Empresa emergente de base tecnológica.
<b>STEAM</b>	Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas.
<b>STEM</b>	Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.
<b>TH</b>	Triple Hélice.
<b>TIC</b>	Tecnologías de la Información y la Comunicación.
<b>UNAD</b>	Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
<b>Unidades de I+D+i</b>	Unidades de Investigación, Desarrollo e Innovación de empresas.

## Introducción

La Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) se refiere al conjunto de actividades, políticas y procesos que impulsan el desarrollo científico, la aplicación tecnológica y la generación de nuevas ideas para resolver problemas con el objetivo de promover el crecimiento económico y social (Schot & Steinmueller, 2018). De hecho, desde el punto de vista del Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2025) a través de su Plataforma de Seguimiento a Proyectos de Inversión (SIP), la CTI comprende varios aspectos: actividades de innovación; apropiación social del conocimiento, formación y capacitación científica y tecnológica del capital humano; transferencia de conocimiento y tecnología; investigación y desarrollo (I+D); innovación en sí misma, fortalecimiento del sistema regional de CTI y; actores públicos como los de soporte – centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico, unidades de I+D+i de empresas, parques científicos, tecnológicos y de innovación.

De ahí que, la CTI juegue un papel fundamental en el desarrollo sostenible de una nación, debido a que son motores clave para impulsar la productividad, la competitividad y la diversificación económica, además de aportar soluciones innovadoras a los grandes desafíos sociales y ambientales (CEPAL, 2016). Según las Naciones Unidas (2015a), la CTI permite avanzar hacia sociedades más equitativas y resilientes al fomentar la creación de empleos asociados a la cuarta (4RI) y quinta revolución industrial (5RI), así como promover la inclusión social y fortalecer la capacidad de los países para adaptarse y mitigar los efectos del cambio climático. Asimismo, es un pilar esencial para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), al proporcionar herramientas y conocimientos que potencian la eficiencia en sectores estratégicos como la salud, la educación, la energía, la agricultura, entre otros.

Adicionalmente, los ODS de las Naciones Unidas (NNUU, 2015a) refuerzan esta perspectiva de CTI en la Agenda 2030, estableciendo desafíos específicos para los países signatarios. El ODS 8, por ejemplo, insta a impulsar la productividad económica mediante la modernización tecnológica e innovación, mientras que el ODS 9 aborda la mejora de la capacidad tecnológica de sectores industriales a través de la investigación científica. Asimismo, el ODS 12 destaca la responsabilidad de fortalecer capacidades científicas y tecnológicas para avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles, fomentando la colaboración entre países miembros de las NNUU. Estos ODS no sólo subrayan la importancia global de la CTI, sino que también presentan desafíos específicos para los países firmantes, impulsando la modernización tecnológica, la innovación y la mejora de la capacidad científica para impulsar sus propias economías.

En esencia, la CTI abarca actividades integradas desde la investigación científica y tecnológica, hasta la creación y difusión de productos innovadores en los mercados que ayudan a resolver problemas sociales. Este enfoque va más allá de la generación de avances tecnológicos, pues lo que se busca con ello es promover la equidad social, el progreso económico y la preservación ambiental (CEPAL, 2016). Por lo tanto, la cooperación internacional y la gestión responsable de recursos son fundamentales para garantizar el bienestar presente y futuro que se logre a partir de las invenciones derivadas de la CTI (Naciones Unidas, 2015b).

En línea con lo anterior, diversos autores como Bjorn et al. (2011); Ramírez-Montoya (2019); Kopala et al. (2023); Rojo et al. (2018), entre otros; han resaltado la importancia de la CTI en sectores estratégicos para el desarrollo territorial y sostenible. En este sentido, Bjorn, Smith y Oughton (2011), independientemente del sector estratégico, destacan que no debe existir un modelo único de interacción entre los agentes sociales y económicos que conforman un

ecosistema de CTI – en salud, educación, investigación, industria, etc. Por el contrario, proponen la necesidad de construir Sistemas de Innovación Regionales (SIR) adaptados a las particularidades del contexto territorial, institucional y financiero de cada región.

Estos SIR deben fomentar la colaboración efectiva y el intercambio de conocimientos y recursos entre universidades, empresas y gobiernos, ya que esta articulación fortalece la capacidad innovadora de los territorios. Los autores subrayan que, elementos como el capital humano, la movilidad laboral, la dinámica del aprendizaje organizacional y el aprovechamiento de las fronteras cognitivas, son esenciales para el funcionamiento eficiente de un SIR. Las fronteras cognitivas, en particular, se refieren a las diferencias en marcos mentales, lenguajes, valores, conocimientos y culturas organizacionales entre los actores del sistema, como pueden ser las existentes entre una universidad y una empresa, o entre una startup y una entidad pública. Si bien estas diferencias pueden representar barreras, también constituyen oportunidades para la innovación, siempre que se gestionen adecuadamente mediante procesos de aprendizaje colaborativo (Bjorn, Smith y Oughton, 2011).

Seguidamente, Ramírez-Montoya (2019) resalta el papel de la innovación abierta y colaborativa en el campo de la energética sostenible, enfatizando la creación de redes de conocimiento para la formación de competencias en energías renovables. Esto mediante el diseño y la implementación de MOOCs (cursos masivos abiertos en línea), dentro del marco del Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y Formación Tecnológica. Esta iniciativa articula a diversos actores —como el sector académico, gubernamental y empresas como la Comisión Federal de Electricidad— para formar redes de conocimiento orientadas a la capacitación en CTI relacionadas a energías renovables.

En el sector universitario, Kopala et al. (2023) abordan la importancia de la CTI en este campo, mostrándolo como herramienta clave para el desarrollo territorial, al evidenciar que la política del país de la India ha evolucionado hacia una mayor integración entre educación superior e innovación. Coincidiendo con Bjorn et al. (2011) y Ramírez-Montoya (2019), socialmente, Kopala et al. (2023), destacan la necesidad de fomentar una colaboración amplia entre actores —incluidos el Estado, la industria y la sociedad— para lograr una innovación responsable y pertinente a las realidades locales.

Desde lo ambiental, aunque la sostenibilidad ha ganado presencia en las políticas recientes, los autores sugieren que aún falta fortalecer el enfoque ambiental en los programas de educación e innovación. En lo económico, subrayan que las brechas en infraestructura educativa limitan la capacidad de generar conocimiento útil para el mercado, y que es vital evitar la excesiva mercantilización de la educación para priorizar el desarrollo inclusivo de sectores como las pequeñas industrias. Así, Kopala et al. (2023) proponen que una política educativa alineada con la CTI es fundamental para potenciar el crecimiento territorial equitativo y sostenible.

Por otro lado, Romero et al. (2020) aportan desde la perspectiva de la preservación ambiental colombiana, abogando por enfoques integrados de la CTI en el desarrollo sostenible. Particularmente, para estos autores la capacidad científica y tecnológica es importante en el sector ambiental, ya que junto a la cultura y la sociedad se busca satisfacer a través de estas, las necesidades básicas y mejorar la calidad de vida de las personas superando la simple dicotomía entre crecimiento económico y conservación medioambiental.

Además, el progreso del quehacer científico y tecnológico en este campo ambiental, coadyuva a un mejor manejo de los recursos naturales y al crecimiento positivo de la sociedad, atendiendo las necesidades presentes y futuras. En consecuencia, Romero et al. (2020) estiman

que separar el crecimiento económico del uso de recursos naturales, es un desafío crucial, que requerirá políticas e infraestructura y a menudo dependen del avance tecnológico y el conocimiento científico, implicando una profunda transformación de las prácticas comerciales.

Por otro lado, Rojo et al. (2018) exploran en Cuba los procesos de ciencia e innovación en el campo de la salud, evidenciando cómo las estrategias innovadoras han permitido enfrentar desafíos sanitarios complejos con recursos limitados, fortaleciendo el sistema de salud pública. Principalmente, esto se basa en una firme voluntad política del Estado que prioriza, sustenta y financia mayoritariamente la investigación y el desarrollo (I+D) en salud. Este es un sistema único e integral que concibe la interdependencia entre la docencia, los servicios y la investigación, permitiendo abordar los problemas de salud desde una perspectiva sectorial, intersectorial, multidisciplinaria y con apego a la cultura local. Se organiza en programas y proyectos que responden a las prioridades de salud del país.

De hecho, un aspecto distintivo es la concepción de ciclo cerrado en los proyectos relacionados con productos y servicios (como medicamentos y tecnologías), donde una misma entidad, gestiona todo el proceso desde la investigación hasta la aplicación en la práctica, asegurando el suministro y la aplicación de resultados. El desarrollo sistemático del capital humano altamente calificado también es fundamental. La aplicación y generalización de los resultados de la investigación en la práctica social es un paso crucial, transformando estos avances en políticas, programas, productos, tecnologías y servicios que benefician directamente a la población y su acceso a la salud (Rojo et al., 2018).

En otro contexto, Zurbriggen y Sierra (2017) analizan la innovación colaborativa en el ámbito ganadero de Uruguay, destacando los beneficios de enfoques participativos para mejorar la productividad, sostenibilidad y resiliencia del sector ante las exigencias del mercado y del

medio ambiente. Lo anterior, es ejemplificado con el Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) en este país, que fortalece la CTI al facilitar la coproducción de conocimiento entre ciencia, política y productores, abordando problemas complejos mediante redes de conocimiento. Este enfoque promueve tecnologías TIC y emergentes adaptadas al sector, impulsa capacidades locales y científicas, en la que se aplica la I+D para mejorar la sanidad animal, el control de enfermedades, la trazabilidad y el acceso a mercados internacionales, convirtiendo la CTI en un bien público con impacto sectorial.

Como si lo anterior fuera poco, Gagulina (2024) reflexiona sobre el impacto de la CTI en el ámbito social y la calidad de vida de las personas, al mostrar cómo los avances tecnológicos impactan directamente estos factores especialmente en el ámbito laboral y económico. A través de un enfoque interdisciplinario que combina la economía de la calidad y modelos analíticos, la autora propone reducir la incertidumbre en la toma de decisiones estratégicas relacionadas con la innovación. Además, plantea que la CTI debe orientarse al bienestar social, promoviendo una gestión responsable del cambio tecnológico y sugiriendo mecanismos para mitigar sus efectos negativos, lo que fortalece el vínculo entre innovación y desarrollo humano.

Por último, Cannavacciuolo et al. (2023) destacan que la CTI juega un papel clave en la creación de nuevas industrias y en la diversificación económica, especialmente vinculadas a las áreas STEM y las revoluciones industriales 4.0 y 5.0. A través de una revisión sistemática de literatura, los autores identifican cinco grandes ejes que explican cómo la CTI facilita estos procesos. Primero, las teorías que explican la transformación industrial; segundo las tecnologías habilitadoras como el Internet de las Cosas (IoT), IA o la robótica avanzada. Luego, las metodologías y países que lideran la implementación – destacando a Brasil y Chile en Latinoamérica y el Caribe (LAC); los sectores económicos impactados – manufactura avanzada,

energía, transporte y movilidad, salud, biotecnología, servicios financieros, educación y agroindustria. Finalmente, en quinto lugar, están los efectos presentes y futuros de la CTI.

Cannavacciuolo et al. (2023) también subrayan que la integración de la CTI con tecnologías de la 4RI y 5RI transforman modelos de negocio, impulsa la adición de servicios y productos a la oferta industrial, mejora el rendimiento de fábricas inteligentes y promueve la sostenibilidad, lo cual genera nuevas oportunidades económicas y empleos altamente calificados. Además, proponen una agenda de investigación enfocada en explorar aún más los vínculos entre la CTI y la Industria 5.0, lo que demuestra su relevancia para el desarrollo económico sostenible y la competitividad global.

No obstante, autores como Hennink et al. (2012) y Vázquez-Maguirre (2019) señalan vacíos en la comprensión de lo que puede aportar la CTI a la economía, tanto por parte de los gobiernos como de la ciudadanía, sobre cómo iniciativas de I+D abordan de manera efectiva los desafíos de sostenibilidad territorial. Ambos estudios subrayan la importancia de aplicar evaluaciones de impacto rigurosas y adoptar enfoques más integrales en ellas, que permitan demostrar de manera clara cómo la CTI contribuye al fortalecimiento de sectores estratégicos de la economía nacional, favoreciendo así la toma de decisiones gubernamentales basadas en evidencia.

En este contexto, resulta fundamental que una nación desarrolle capacidades sólidas en CTI, ya que la ausencia de estas capacidades puede limitar significativamente el avance en áreas clave como el desarrollo social, económico y ambiental sostenible. Por ello, es esencial enfocar esfuerzos sectoriales en la evaluación del impacto de la innovación colaborativa e interdisciplinaria para atender objetivos específicos de sostenibilidad, tales como la preservación ambiental, la inclusión social y la mejora de la atención sanitaria, entre otros (Rojo et al., 2018;

Zurbriggen y Sierra, 2017). En este sentido, se enfatiza la necesidad de que los gobiernos promuevan investigaciones que analicen el papel de la CTI en la promoción del desarrollo sostenible, teniendo en cuenta los factores socioeconómicos y ambientales particulares de cada territorio (Hennink et al., 2012; Vázquez-Maguirre, 2019).

Así las cosas, reconocer la relevancia de la CTI en el desarrollo territorial implica no solo integrar la perspectiva de Hennink et al. (2012) y Vázquez-Maguirre (2019) de manera transversal en las políticas públicas, sino también asignar recursos sustanciales y sostenidos que garanticen su implementación efectiva, tal como lo señalan el Foro Económico Mundial (2019) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2021). La inversión constante es clave para fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas de una nación, con impactos directos en la competitividad y sostenibilidad económica y social.

Colombia, a partir del año 1991, reconoció la importancia de planear, formular y asignar recursos públicos a la CTI como motor de desarrollo de la nación, dándole aplicabilidad al artículo 71 de la Constitución Política Nacional, donde se establece (...) “la búsqueda del conocimiento y el fomento de la ciencia y la tecnología como una facultad que debe ser incentivada desde los planes de desarrollo económico y social”. Esto, sentó las bases constitucionales y legales de promover, incentivar y estimular el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas por parte del Estado colombiano (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

Sin embargo, fue la Ley 29 de 1990 la que comenzó a implementar de manera muy incipiente el desarrollo legal sobre la obligación del Estado de orientar el adelanto científico y tecnológico nacional a través de planes ejecutados por el entonces, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología – Colciencias. Esta ley permitió la relación de

actividades científicas y tecnológicas solo con universidades, la comunidad científica y el sector privado (Congreso de Colombia, 1990).

Fue hasta el año 1994, que el Estado colombiano estableció de manera formal los focos de investigación y mecanismos de relación entre actores del ecosistema CTI, mediante la primera Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo de este mismo año y el documento CONPES 2739/1994. Estos fueron los primitivos derroteros legales para el desarrollo de la actividad científica del país, basados en el artículo 71 constitucional.

En ese periodo 1990 al 1994, la política estatal en ciencia y tecnología solo se enfocaba en crear condiciones para generar conocimiento y facilitar la importación selectiva de tecnología, con el fin de fortalecer el sector productivo nacional, apoyando servicios de investigación y producción. No obstante, no se impulsaba de manera efectiva la capacidad interna en CTI, debido a la escasa formación de alto nivel como doctorados y la limitada cantidad de investigadores y desarrolladores, lo que llevó a priorizar la importación tecnológica sobre la creación local (Suevis-Gómez, 2023).

Con el paso de los años, Colombia fue encontrando el camino y consolidando su propósito de generar CTI dentro del país. Inicialmente, el Estado plasmó esta intención en el CONPES 3080 del 2000, el cual introdujo el tema medioambiental como eje estratégico de acción y comenzó a fomentar la articulación entre actores clave, incluyendo el Parque Científico y Tecnológico de Antioquia, creado en 1998 (CONPES, 2000).

Posteriormente, la Ley 1286 de 2009 y el CONPES 3582 del mismo año resultaron fundamentales para fortalecer los cimientos de la CTI como asunto de interés público en Colombia. En este contexto, Colciencias se consolidó como departamento administrativo, y la perspectiva de la CTI se transformó, concibiéndose como una herramienta para generar valor

agregado y desarrollar una nueva industria basada en actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI), lo que creó y fortaleció la institucionalidad pública del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) (Congreso de Colombia, 2009).

En este sentido, la red de gobernanza del SNCTI, robustecida por la Ley 1286/09, se integró no solo por Consejos de Programas Nacionales de CTI, sino también por Consejos Departamentales de CTI, el Consejo Asesor de CTI, el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en CTI, la academia y universidades, la sociedad científica (incluyendo parques científicos y tecnológicos), y todos los sectores productivos nacionales; con el tiempo, también se incorporaron empresas de economía mixta, Centros de Desarrollo Tecnológico, Centros Regionales de Productividad y Centros de Formación del SENA (Suevis-Gómez, 2023).

De manera paralela, a partir de 2009, la comunidad científica se amplió gracias al incremento de la formación doctoral del talento humano en el país, mientras que el sector productivo incrementó su participación en inversión y actividades científicas, motivado por incentivos tributarios. Empero, la Ley 1286 de 2009 a día de hoy, se considera desactualizada y no responde adecuadamente a las problemáticas y retos vigentes de CTI dentro de un contexto globalizado (Suevis-Gómez, 2023).

Posteriormente, llega la Ley 1951 de 2019 que transformó el Departamento Administrativo de Colciencias al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias), asumiendo este último el rol de ente rector de la CTI en Colombia. Desde entonces, la red de gobernanza incluyó a MinCiencias, la Misión Internacional de Sabios, los diversos consejos (como los CODECTI), 24 entidades públicas y actores relacionados, universidades (IES), centros de investigación y/o desarrollo tecnológico, parques industriales, la sociedad científica y empresas —incluyendo las de base tecnológica, en la gestión de procesos, actividades y avances

de I+D (Congreso de Colombia, 2019). Finalmente, la Ley 2162 de 2021 reguló detalladamente la creación del nuevo Ministerio de CTI, consolidando su fusión con Colciencias, definiendo la estructura orgánica de la nueva cartera ministerial y reafirmando su papel como rector del SNCTI.

En este punto, nace la necesidad en Colombia de formular e implementar desde 2022 hasta 2031, la vigente Política Pública Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) a través del documento CONPES 4069 del 20 de diciembre de 2021, para fortalecer el papel de la CTI en el desarrollo social, económico, ambiental de sectores estratégicos o misiones como: tecnologías convergentes e industrias 4.0; industrias culturales y creativas; energía sostenible; biotecnología, medio ambiente y bioeconomía; océanos y recursos hidrobiológicos; ciencias sociales y desarrollo humano con equidad; ciencias de la vida y de la salud; ciencias básicas y del espacio.

Este mismo CONPES 4069 también está guiado por tres principios clave —como la ética, la sostenibilidad y la inclusión— y por tres enfoques transversales: diferencial, territorial y participativo, que buscan asegurar pertinencia y equidad, con el fin de impulsar transformaciones culturales que favorezcan la construcción de una sociedad basada en el conocimiento. Para cumplir con este objetivo general, la política establece siete ejes estratégicos que se articulan transversalmente con las recomendaciones, misiones y sectores estratégicos priorizados por la Misión Internacional de Sabios (2019) – la cual reunió 47 expertos para aportar como asesores formuladores en la construcción de la actual política pública en CTI (CONPES, 2021).

Estos ejes de política se dividen en cuatro pilares fundamentales del SNCTI y tres elementos clave que facilitan su operatividad. Entre los pilares se destacan: impulsar la formación de talento humano y la generación de empleo en CTI, fortalecer la producción de

conocimiento, promover la adopción y transferencia tecnológica, y ampliar la apropiación social del conocimiento. Los ejes habilitantes, por su parte, se enfocan en potenciar las capacidades regionales, sociales e internacionales; optimizar la dinámica del SNCTI; e incrementar y gestionar eficientemente los recursos financieros destinados a CTI. En conjunto, estos siete ejes estratégicos contemplan 19 líneas de acción que se concretan en 61 iniciativas específicas a cargo de diversas entidades del Gobierno nacional, donde MinCiencias opera como ente rector de la red de gobernanza.

Dicho CONPES 4069 de 2021, presenta diversas fortalezas y beneficios previstos. En primer lugar, adopta un enfoque moderno y multidimensional basado en las recomendaciones de la Misión Internacional de Sabios (2019) y marcos conceptuales avanzados como la *innovación transformativa* – que genera cambios profundos y amplios de manera sistémica en lo social/tecnológico; la *escalera de capacidades*- como modelo propuesto por Maloney y Cirera en 2017 y citado por CONPES y DNP (2021) que consiste en guiar a los países sobre cómo enfocar sus políticas e inversiones en CTI de manera óptima, transitando por distintas etapas de desarrollo de capacidades (producir y gestionar conocimiento, desarrollar capacidades tecnológicas así como capacidades de invención) y; las *Políticas Orientadas por Misiones* (POM), poniendo especial énfasis en la innovación orientada por misiones para abordar desafíos nacionales estratégicos, como la bioeconomía y la transformación productiva.

Estas últimas – POM, a diferencia de los enfoques tradicionales de políticas centrados en fallas de mercado o coordinación, buscan crear valor público, fomentar nuevos mercados, resolver desafíos complejos en ámbitos sociales, ambientales y económicos, y estimular la cooperación internacional y la diplomacia científica (CONPES y DNP, 2021). Además, la política se sustenta en recomendaciones expertas de la antes mencionada Misión Internacional de

Sabios, lo que refuerza su solidez y su alineación hacia la construcción de una sociedad del conocimiento. Entre sus metas más ambiciosas destaca la intención de alcanzar una inversión del 1% del Producto Interno Bruto (PIB) en I+D para 2031, apoyada por recursos financieros diversos y beneficios tributarios.

Asimismo, la política 4069/21 objeto de este estudio, se articula de manera coherente con marcos normativos previos como la Ley 1286 de 2009 sobre CTI; el Acto Legislativo 005 de 2011 que reforma la distribución del Sistema General de Regalías (SGR) asignando recursos específicos a CTI y la Ley 1955 de 2019; así como también con políticas previas que abarcan el CONPES 3582 de 2009 de CTI; el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022; el CONPES 3866 de 2016 - Política Nacional de Desarrollo Productivo.

También, el CONPES 3975 de 2019 - Política Nacional para la transformación digital e inteligencia artificial; el CONPES 3920 de 2018 - Política Nacional de explotación de datos (Big Data); el CONPES 4005 de 2020 - Política Nacional de inclusión y educación económica y financiera; CONPES 4011 de 2020 - Política nacional de emprendimiento y el CONPES 4023 de 2021 - Política para la reactivación, la repotenciación y el crecimiento sostenible e incluyente. Esto para integrar aprendizajes para superar limitaciones anteriores, permitiendo mejoras en la gobernanza institucional en aras de fortalecer la articulación y la efectividad del sistema.

Por otro lado, teniendo en cuenta el estudio actualizado y realizado por Suevis-Gómez (2023) sobre este CONPES 4069/21, las principales oportunidades de mejora identificadas en él, tanto desde una perspectiva instrumental (gobernanza, regulación, financiación, información y seguimiento) como de implementación, abarcan varios aspectos clave. Primero, se resalta la necesidad de acelerar la ejecución de la política, ya que a finales de 2022 solo se había alcanzado

un 7,6% de avance hacia la meta de 2031, cuando lo esperado era un 18,9%, evidenciando un retraso considerable que requiere mayor efectividad y rapidez en la ejecución.

En consecuencia, Suevis-Gómez (2023) subraya la importancia de avanzar en la implementación de acciones específicas que han tenido poco progreso inicial, como programas de apropiación social del conocimiento, fomento de la ética en la investigación, gestión de activos de I+D+i, fortalecimiento de los actores de soporte, vinculación de instituciones generadoras de conocimiento con entidades de soporte, cofinanciación de proyectos CTI a través de asociaciones público-privadas, articulación de servicios de extensión tecnológica, y el establecimiento de la mesa técnica para medir la adopción tecnológica en el sector empresarial y público, así como dinamizar vocaciones en CTI entre niños, niñas y jóvenes.

De igual manera, es crucial fortalecer el sistema de monitoreo y retroalimentación, implementando un esquema continuo que permita recopilar y analizar información estratégica asociada a CTI de forma oportuna para anticipar riesgos y aprovechar oportunidades, superando así las limitaciones actuales del Plan de Acción y Seguimiento de la política. En este sentido, también es necesario mejorar la gestión y el reporte de la información publicadas por Sisconpes del Departamento Nacional de Planeación (DNP), dado que los sistemas existentes presentan desarticulación y problemas en la consolidación de datos, lo que dificulta el seguimiento preciso. Por ello, se propone optimizar la apertura y actualización de plataformas como SisConpes y mejorar las métricas y estadísticas sobre CTI que reportan las entidades responsables de la ejecución de acciones en el marco del CONPES 4069/21 (Suevis-Gómez, 2023).

Otra área prioritaria de mejora es la articulación institucional y la gobernanza del SNCTI, fortaleciendo el marco regulatorio y la especialización de roles a través de metodologías como ARCO, así como consolidando estructuras internas para gestionar eficazmente los recursos de

CTI. Además, resulta fundamental actualizar el marco normativo y los procedimientos para facilitar el desarrollo de ACTI, superando la rigidez normativa actual. Por último, en cuanto a la financiación, se ha identificado la necesidad de aumentar la eficiencia y eficacia de los instrumentos financieros, optimizando recursos y ajustando normativas relacionadas con beneficios tributarios y convocatorias del SGR (Suevis-Gómez, 2023).

Dichas áreas de mejora son lo que dan origen a esta investigación, cuyo objetivo principal es evaluar la eficacia temprana o potencial de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) colombiana durante el período 2022-2023, analizando comparativamente sus avances y contribuciones iniciales en las regiones Caribe y Andina del país, con el fin de identificar los resultados alcanzados hasta ahora y proponer recomendaciones para su mejora. Entendiendo por *eficacia temprana o potencial* su sentido más amplio y menos estricto; esto es la medida en que, la política comienza a generar las condiciones necesarias para alcanzar los resultados deseados y resolver los problemas diagnosticados (Fonatine, 2015).

Esto se pretende lograr, inicialmente describiendo los avances de la PPCTI durante el período de estudio, exponiendo el monto de inversión y porcentaje de cumplimiento de los resultados alcanzados en relación con los objetivos establecidos para el año 2031, lo cual resulta clave porque ofrece una línea base cuantitativa sobre qué se ha hecho desde 2022 hasta 2023.

Luego, se analizarán los indicadores socioeconómicos y ambientales disponibles que permitan identificar las primeras contribuciones de la PPCTI al desarrollo sostenible en Colombia, enfocándose en los resultados y efectos iniciales obtenidos en las regiones Caribe y Andina. Esto es fundamental para valorar si la política está avanzando en la dirección adecuada y mostrando signos preliminares de beneficios tangibles en las regiones estudiadas.

En última instancia, se propondrán recomendaciones para optimizar la implementación territorial de la actual PPCTI, fundamentadas en los hallazgos de la evaluación comparativa de los indicadores de seguimiento en ambas regiones, de tal manera que se aporte a soluciones prácticas para mejorar la política en su fase de ejecución. Esto no solo complementa el análisis realizado, sino que también asegura que los resultados de la investigación tengan una utilidad concreta para fortalecer la gestión pública en CTI, respondiendo así a la necesidad de consolidar la política hacia los próximos años.

En este contexto, la eficacia —entendida aquí en un sentido amplio como la valoración preliminar del grado en que se están cumpliendo los objetivos y alcanzando los resultados esperados en las etapas iniciales de implementación— reviste gran importancia para esta investigación por diversas razones clave, tal como señala Fontaine (2015).

En primer lugar, la evaluación de la eficacia desempeña un rol fundamental en el ciclo de las políticas públicas, ya que constituye una etapa esencial cuyo propósito es analizar los resultados obtenidos y aportar elementos de juicio para la toma de decisiones acertadas a futuro (Mukherjee & Bali, 2019). Así, según Mukherjee et al. (2021) y Fontaine (2015), investigar la eficacia no se limita a verificar si la política se ejecutó según lo planeado (efectividad), sino que busca determinar si realmente está encaminada a alcanzar sus resultados deseados y resolver el problema identificado. Esto es especialmente relevante dado que este estudio se realiza sobre los dos primeros años de implementación (2022-2023) del CONPES 4069/21 y aún faltan ocho años más para completar el horizonte temporal previsto (2031). Lo anterior resulta crucial para identificar tempranamente avances, rezagos y áreas de mejora en la misma.

Es decir, este análisis de eficacia cumple una doble función: por un lado, una función científica, al contribuir en la mejora del conocimiento asociado a estudios de política pública de

la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD); y por otro lado, una función política, al fortalecer la acción pública y la toma de decisiones. Por ende, estudiar la eficacia temprana o potencial del CONPES 4069 permitirá aportar información valiosa para elevar la calidad de las decisiones futuras.

Asimismo, la evaluación de resultados iniciales cumple un papel crucial al proporcionar retroalimentación para orientar la gestión y asegurar el cumplimiento de las metas establecidas en dicho instrumento (Mukherjee et al., 2021). Es indispensable contar con un sistema de monitoreo y retroalimentación a largo plazo que genere información estratégica y permita anticipar riesgos (Fontaine, 2015); en este marco, la investigación propuesta, al analizar los resultados y avances iniciales, contribuye directamente a fortalecer esta retroalimentación necesaria para el CONPES 4069.

Por otro lado, resulta clave destacar que la eficacia implica optimizar la relación entre medios y fines, considerando los costos y beneficios, por lo cual su evaluación es fundamental para mejorar tanto la eficiencia como la eficacia en el uso de los recursos, permitiendo además priorizar de manera adecuada los recursos limitados (Fontaine, 2015). Analizar la eficacia temprana de esta política ayudará a identificar si las inversiones en CTI están produciendo los resultados esperados de forma eficiente, aspecto que ha sido históricamente señalado como problemático en la financiación de CTI en Colombia (CONPES, 2021).

Adicionalmente, dado que el CONPES 4069 es un documento reciente, aprobado en diciembre de 2021, aún carece de una evaluación formal sobre su impacto y resultados; por ello, la investigación, al centrarse en el análisis del inicio de su implementación durante 2022-2023, llena esta brecha al ofrecer evidencia sobre los avances actuales, algo que aún no se atiende ni

quiera por el DNP, pues su plataforma de SisConpes solo se limita a reportar avances de manera posterior a las intervenciones de los actores involucrados.

Por último, evaluar la eficacia temprana implica examinar hasta qué punto la política está mostrando señales de resolver los problemas diagnosticados, lo que en este caso implica analizar si se están abordando cuestiones como el bajo uso y apropiación social del conocimiento, la escasa dinamización del SNCTI, la debilidad del sector productivo basado en CTI, entre otros que se ampliarán en el planteamiento del problema. Así las cosas, este tipo de análisis no solo es relevante en el presente, sino que también constituye una base fundamental para futuros estudios y ajustes, ya que al ser uno de los primeros ejercicios sobre el inicio de la implementación y sus resultados, además del de Suevis-Gómez (2023), ofrece un punto de continuidad para que en el devenir se puedan realizar estudios más detallados o segmentados por departamentos y/o ciudades.

Finalmente, la investigación adopta un enfoque descriptivo y exploratorio con metodología cuantitativa y análisis documental, orientada a evaluar la eficacia temprana o potencial de la actual PPCTI en Colombia durante 2022-2023. Se emplean herramientas como el análisis documental, la revisión bibliográfica y la síntesis de datos secundarios (informes gubernamentales, estudios académicos y publicaciones especializadas), complementadas con entrevistas semiestructuradas a actores clave vinculados con la formulación e implementación de la política (un exministro y un exfuncionario del MinCiencias).

A saber, la aplicación de un análisis costo-beneficio preliminar, adaptado para evaluar señales iniciales de impacto, permite valorar la relación entre recursos invertidos y beneficios emergentes. La relevancia metodológica radica en su capacidad para ofrecer evidencia contextualizada y recomendaciones estratégicas en una etapa incipiente de ejecución,

fortaleciendo la toma de decisiones. El estudio tiene un corte transversal y alcance prospectivo, lo que facilita anticipar impactos futuros y ajustar la política para optimizar su eficacia. La población de estudio abarca documentos clave y testimonios de expertos que desempeñaron roles significativos en el desarrollo del CONPES 4069 de 2021. Con base en este contexto de política, se plantea a continuación el problema de investigación que orienta el desarrollo del estudio.

## Planteamiento del Problema

En América Latina y el Caribe, la inversión pública en investigación y desarrollo (I+D), que constituye uno de los pilares fundamentales de la CTI, ha experimentado una tendencia decreciente desde el año 2016 (CEPAL, 2016). Esta situación es especialmente preocupante, dado que la I+D abarca tres componentes esenciales: la *investigación básica* —orientada a generar nuevos conocimientos sin un fin práctico inmediato—; la *investigación aplicada* —enfocada en resolver problemas concretos—; y el *desarrollo experimental* —que utiliza los conocimientos existentes para crear o perfeccionar productos, procesos o servicios (OCDE, 2015).

En consecuencia, la persistente disminución de la inversión en I+D en LAC desde 2016, se traduce en un bajo nivel de actividades sistemáticas y creativas orientadas a generar nuevos conocimientos, productos, procesos o servicios, así como en una limitada capacidad para aplicar estos avances de manera efectiva a la solución de problemas o la mejora de la competitividad (Năstase et al., 2011). Este panorama también repercute en la escasa innovación empresarial, la limitada creación y consolidación de empresas, y la baja producción de patentes, publicaciones científicas e investigadores, como advierte la CEPAL (2016).

Lo anterior, se agrava aún más, si se considera que la I+D está ampliamente reconocida como el motor principal de la producción, la innovación y la transferencia tecnológica, integrando ciencia, tecnología, principios económicos y de gestión para fomentar un desarrollo verdaderamente sostenible (Năstase et al., 2011).

Según el mismo informe de la CEPAL (2016), en términos de inversión pública específica en el sector de I+D, Brasil se destaca como el único país de la región que destina aproximadamente el 1.2% de su PIB a esta área estratégica, lo que impulsa significativamente su

economía. En segundo, tercer y cuarto lugar se encuentran Argentina, Costa Rica y México, respectivamente con asignaciones que oscilan entre el 0.5% y el 1% de su PIB.

En contraste, Colombia, Uruguay, Chile, Ecuador y Cuba apenas destinan entre el 0.2% y el 0.5% de su PIB a I+D, ubicándose en posiciones rezagadas según lo señaló el ex ministro de Hacienda José Antonio Ocampo, citado por Pérez-Díaz (2023). Finalmente, países como Guatemala, Panamá, Bolivia, El Salvador y Paraguay registran inversiones inferiores al 0.2% de su PIB en este importante componente de CTI (CEPAL, 2016).

En este contexto regional de baja inversión y resultados limitados en materia de I+D y como consecuencia también de CTI, resulta pertinente examinar con mayor detalle la situación particular de Colombia, para comprender sus avances, retos y comportamientos recientes en torno a la inversión en CTI. Según el informe del Departamento Administrativo Nacional de Estadística–DANE (2022), la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia para el año 2021 se calculó en \$3,3 billones de pesos colombianos, aproximadamente USD 868,421 millones de dólares estadounidenses para ese período.

Es relevante señalar que este monto (\$3,3 billones) no fue comunicado por parte del Estado colombiano a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, como se evidencia en su informe más reciente (OCDE, 2023), el cual compara indicadores globales de inversión en CTI entre sus países miembros, excluyendo a los no signatarios, como Brasil, Costa Rica, Uruguay, Ecuador y Cuba. La tabla 1 muestra un aumento gradual pero mezquino en porcentaje de PIB invertido en CTI desde 2005 y, entre 2016 y 2021.

### **Tabla 1**

*Inversión de PIB en CTI durante 2005 y desde 2016 - 2021.*

País	Año 2005	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021
Colombia	582.2	1,800.0	1,809.6	2,333.4	2,565.1 e	2,230.6 e	N/I

País	Año 2005	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021
Argentina	2,221.5	4,693.4	5,782.0	5,123.0	4,886.1	4,898.4	N/I
Chile	N/I	1,576.3 b	1,608.7	1,764.9 e	1,667.2 e	1,612.5 e	N/I
México	5,346.2	9,241.7	8,079.1 e	7,788.1 e	7,782.9 e	6,917.3 e	N/I

*Nota.* Las cifras de la tabla anterior, están expresadas en millones de dólares americanos (USD) con valor correspondiente al año de publicación que fue en 2023. Además, la letra ‘e’ significa ‘valores estimados’ y la letra ‘b’ traduce ‘miles de millones de dólares americanos. Por último, N/I significa que el país no reportó esa información a la OCDE para tal anualidad. *Fuente.* OCDE (2023, p. 12).

La información proporcionada en la tabla anterior, sugiere que la inversión en CTI en los países analizados exhibe tendencias diversas a lo largo de los años. En el caso de Colombia, se aprecia un incremento constante pero limitado, alcanzando una estimación de 2,230.6 millones de dólares en 2020. El país de Argentina, por su parte, muestra variabilidad, con un pico en 2017 y declives en años subsiguientes. Mientras que, Chile evidencia una tendencia positiva con un crecimiento continuo, estimándose en 1,612.5 millones de dólares en 2020. En contraste, México experimenta fluctuaciones, con una disminución estimada en 2020 en comparación con años anteriores (OCDE, 2023).

Estas variabilidades podrían haberse originado por la tendencia al alza de la tasa de cambio del dólar americano desde 2021 en LAC (Barría, 2021), aunque sus factores causales requerirían un estudio económico más profundo para su determinación. El punto central de estas observaciones asociadas a la Tabla 1, es destacar el paupérrimo aumento en la inversión en CTI en los países de América Latina durante los últimos años.

Lamentablemente, esta situación de baja inversión en el sector, persiste en la actualidad para el caso colombiano. A pesar de que el Estado reconoce la importancia de la CTI para el desarrollo social, económico, ambiental y sostenible, y la necesidad de aumentar su contribución al progreso de las regiones mediante la adopción de la actual Política Pública Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) contenida en el CONPES 4069 del 20 de diciembre

de 2021, este mismo instrumento de intervención estatal emitido por el Consejo Nacional de Política Económica y Social y el Departamento Nacional de Planeación (CONPES y DNP, 2021), establece que todas las estrategias de acción a largo plazo, es decir, a diez años (2022 - 2031) están orientadas a lograr una inversión de tan solo el 1% del PIB nacional.

Ante esta realidad señalada por la OCDE (2021) sobre la escasa inversión en CTI de LAC, y considerando la creciente relevancia global y regional de ésta (CTI) en el desarrollo socioeconómico y ambiental, resulta imprescindible no solo reconocer la necesidad de incrementar la inversión pública en CTI más allá del 1% del PIB nacional, sino también elevarla al nivel de países económicamente avanzados, que destinan aproximadamente el 2% del PIB para CTI y otro 2% para I+D, según datos de la CEPAL (2016). Asimismo, es crucial asegurar la eficacia de esta inversión – entendida esta como la capacidad de obtener los resultados deseados o esperados y, evaluar su impacto en los sectores estratégicos, así como la transformación de realidades territoriales (Hennink et al., 2012).

En este contexto, el *problema central de la investigación* radica en la limitada capacidad del Estado colombiano para impulsar de manera efectiva la CTI como motor de desarrollo territorial. Esta situación se refleja en una baja inversión pública y en la débil articulación de esfuerzos institucionales para lograr impactos significativos en el desarrollo económico, social y ambiental del país. Tal insuficiencia compromete la consolidación de una sociedad del conocimiento y restringe el aprovechamiento del potencial transformador de la CTI. Este problema ha sido evidenciado mediante el diagnóstico detallado de la Política Pública Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – CONPES 4069 de 2021, el cual, señala siete (07) desafíos estructurales a nivel nacional que impiden el disfrute de los beneficios asociados a la CTI.

El primer desafío identificado radica en la *limitada promoción de vocaciones en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) entre niños, adolescentes y jóvenes* en Colombia, agravada por la escasez de programas formativos pertinentes y la débil articulación entre el capital humano en CTI y el sector productivo y laboral. Esta situación se evidencia en que solo el 1,77% de los estudiantes universitarios del país se matriculan en áreas STEM, cifra considerablemente inferior al promedio del 6,24% de los países de la OCDE, así como en una orientación vocacional deficiente y programas de formación STEM con baja cobertura. A ello se suman los bajos resultados en ciencias y matemáticas en las pruebas PISA (MEN, 2022) y un entorno poco favorable para la investigación en el ámbito productivo, marcado por el déficit de talento humano con formación doctoral, la falta de una coordinación estratégica en la formación avanzada de los trabajadores, la alta deserción en posgrados, y la escasa creación de plazas e incentivos que permitan vincular a doctores en sectores empresariales y públicos, lo que debilita la dinámica del SNCTI y limita el retorno de la inversión en CTI (CONPES y DNP, 2021).

En segundo lugar, se evidencia como desafío un *entorno poco favorable para la generación de conocimiento científico en términos de volumen e impacto*, debido a las bajas capacidades y recursos de los Institutos Generadores de Conocimiento (IGC) en Colombia como universidades, OTRIs, EAI, centros de I+D. Particularmente, Colombia presenta una baja participación en la producción científica global, con solo un 0,33% en 2019, situándose por debajo de Brasil, México, Chile y Argentina (Scimago, 2020), y en 2020 publicó apenas 4,5 artículos por cada billón de dólares del PIB per cápita, cifra inferior a Argentina (6,8), Brasil (9,7) y Chile (13,2) según la WIPO (2021). Aunque la producción científica nacional ha crecido, la participación de las áreas STEM disminuyó un 6,5% entre 2008 y 2017 (Observatorio de Ciencia y Tecnología, 2020; Scopus).

A esto se suma una estructura de incentivos desequilibrada en las IES públicas, donde el Decreto 1279 de 2002 (MEN, 2002) privilegia la investigación asociada a la práctica docente y extensión, relegando la producción científica tecnológica, innovadora y artística. Además, Colombia muestra un rezago en infraestructura empresarial de alta tecnología medido por el Índice Global de Innovación, ubicándose en el puesto 69 de exportaciones de alta tecnología; puesto 90 de servicios TIC y puesto 63 en manufactura de alta tecnología (WIPO, 2021; CONPES y DNP, 2021).

Por consiguiente, cuando existe poca generación de nuevo conocimiento científico y tecnológico se da paso a un tercer reto que impide la contribución de la CTI al desarrollo sostenible de Colombia. Este es, *la limitada aplicación práctica de la I+D*. Hasta 2020, la limitada implementación de la ciencia abierta en Colombia restringía el acceso ciudadano a la producción y datos científicos, los cuales se publicaban principalmente en revistas indexadas pagas. Para superar estas barreras, el MinCiencias (2022) adoptó la Política Nacional de Ciencia Abierta mediante la Resolución 0777 del 3 de agosto de 2022, con el fin de mejorar la disponibilidad, visibilidad, reproducibilidad y utilidad del conocimiento científico en el país.

No obstante, la baja utilización del conocimiento científico también se explica por la limitada capacidad innovadora del país, reflejada en su posición 67 de 132 países en el Índice Global de Innovación (WIPO, 2021), debido a deficiencias en sofisticación empresarial, infraestructura tecnológica y sofisticación de mercado. Según la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) 2019-2020, en Colombia el 75,4% de las empresas manufactureras y el 67,7% de las empresas de servicios no implementan procesos innovadores, y solo el 0,1% participa en innovación estricta, mientras que un 20,7% lo hace en un sentido más amplio (DANE, 2021).

El CONPES 4069 objeto de este estudio, advierte además sobre la baja colaboración universidad-empresa en innovación, con una caída promedio anual del 1,5% en el Índice de Colaboración en Investigación entre Universidades e Industrias entre 2014 y 2020; de hecho, la EDIT muestra que la proporción de empresas manufactureras con relaciones con universidades pasó del 5,7% en 2009-2010 al 3,8% en 2019-2020 (DANE, 2021), evidenciando un débil mecanismo de transferencia de conocimiento al sector productivo, que también se refleja en que solo el 4% de los productos registrados en la Plataforma Scienti en 2019 correspondía a patentes, modelos de utilidad o productos tecnológicos (Scienti, 2020). Finalmente, el estudio Colombia Manufacturing Survey (DANE, 2019) muestra un rezago en la adopción de tecnologías avanzadas en la producción empresarial, donde apenas el 11,1% de las grandes empresas utiliza robótica, frente a menos del 1% entre las medianas y pequeñas.

Esta brecha en la aplicación práctica del conocimiento en Colombia, conduce al cuarto desafío que impide aprovechar la CTI. Este es, la *baja apropiación social del conocimiento*. Según el CONPES y el DNP (2021), en Colombia la baja participación ciudadana en CTI se debe a una débil cultura científica y una comunicación ineficiente del quehacer científico. Solo un pequeño porcentaje de centros de ciencia se conecta con la academia (29%), el sector productivo (20%) y comunidades (13%) (MinCiencias, 2021). Aunque el 75% de la población valora la CTI, el interés y la participación en actividades científicas es muy bajo (Observatorio de Ciencia y Tecnología, 2020). Además, la escasa prioridad política en el tema, se refleja en la falta de encuestas de percepción ciudadana en Colombia sobre la utilidad de la CTI (solo se han realizado tres hasta 2014) (CONPES y DNP, 2021).

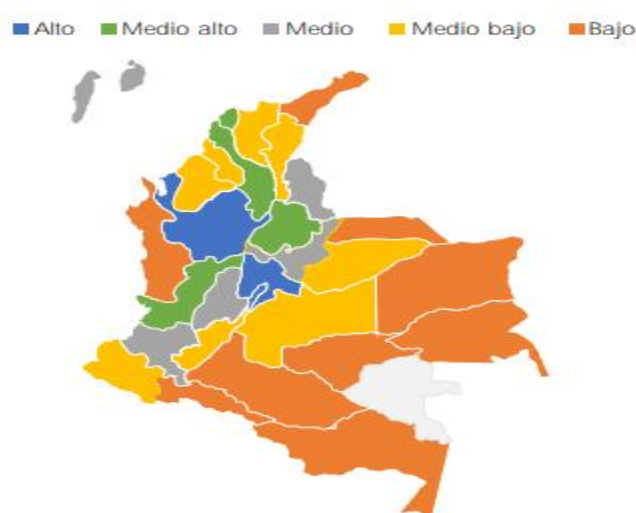
El quinto desafío que impide aprovechar la CTI en Colombia, hace referencia al *limitado aprovechamiento de las capacidades regionales, sociales e internacionales para fomentar la*

*creación de conocimiento y de I+D.* En Colombia, esto se debe a la exclusión social, la concentración de capacidades científicas en pocos departamentos y la baja gestión de cooperación internacional (CONPES y DNP, 2021). En 2019, solo el 38% de los 16.796 investigadores eran mujeres (MinCiencias, 2021), y solo hay una mujer líder por cada cinco hombres en grupos de investigación (CONPES y DNP, 2021), reflejando una fuerte brecha de género.

Además, las políticas de CTI carecen de enfoque territorial y diferenciado, ignorando desigualdades y necesidades locales, lo que limita su apropiación por parte de las entidades territoriales. La OCDE (2019) advierte que la desigual productividad regional en CTI reduce el potencial económico nacional de la misma. Asimismo, según MinCiencias (2021), más del 50% de los grupos de investigación top – A y A1 (62%), investigadores reconocidos (59%), recursos (69%) y proyectos financiados (66%) están concentrados en la Región Andina, representada mayoritariamente por Bogotá y Antioquia, mientras que, la Región Caribe presenta un rezago en capacidades CTI, como se evidencia en la siguiente figura:

### **Figura 1**

*Mapa sobre los resultados de niveles departamentales del desarrollo de ACTI al año 2020.*



*Nota.* En esta figura se puede evidenciar como las actividades de CTI de mayor impacto y calidad llevadas a cabo en Colombia, se desarrollan de manera concentrada en departamentos como Antioquia y Cundinamarca. *Fuente.* CONPES y DNP (2021, p. 44).

La figura 1 del CONPES 4069 de 2021 refleja con claridad la persistente inequidad científica territorial en Colombia de la que habla De la Torre (2021), al mostrar que la mayoría de los departamentos de la Región Caribe —como La Guajira, Cesar, Magdalena, Sucre y Córdoba— se encuentran en los niveles más bajos de capacidades en ciencia, tecnología e innovación, representados gráficamente en color mostaza y naranja. Esta evidencia cartográfica coincide con el diagnóstico más amplio de la literatura, que señala cómo estas regiones periféricas enfrentan serias limitaciones estructurales, incluyendo escasa financiación, pérdida de talento, falta de autonomía científica e infraestructuras precarias, lo que restringe su participación en el ecosistema nacional de CTI (De la Torre, 2021).

En contraste, los departamentos de la Región Andina, especialmente Bogotá y Antioquia, se ubican en niveles altos de capacidad CTI (color azul en Figura 1), mientras que otros como Santander figuran en niveles medio-altos (color verde en Figura 1). Esta disparidad entre regiones no solo perpetúa brechas en investigación y desarrollo (De la Torre, 2021), sino que también limita el acceso equitativo al conocimiento y la innovación, factores esenciales para el desarrollo económico y social del país según el artículo 71 constitucional y autores como Loray (2017).

De ahí que, como lo advierte el CONPES 4069 de 2021 y la literatura científica, se requiere una acción estatal decidida que reconozca y aborde esta deuda histórica mediante una política de equidad científica territorial estructural y sostenible, que garantice dignidad, infraestructura y autonomía a las regiones menos favorecidas. Sin embargo, esta desigual distribución territorial de capacidades en CTI (ver Figura 1) evidencia un riesgo estructural para

la implementación efectiva de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) en su fase temprana (2022–2023).

A manera de hipótesis de investigación, en regiones como la Caribe, donde los niveles de desarrollo en CTI son bajos o medios bajos, existe una alta probabilidad de que los avances socioeconómicos y ambientales derivados de la política sean limitados, reproduciendo patrones históricos de exclusión y baja apropiación. La marcada disparidad con respecto a la Región Andina —concentradora de recursos, talento e infraestructura— no solo pone sobre la mesa de seguimiento a la equidad territorial de la PPCTI, sino que también vale la pena observar su eficacia en contextos de capacidades desiguales.

En virtud de lo expuesto, el sexto desafío vinculado a la baja contribución de la CTI en el desarrollo social, económico y ambiental del país, radica en la *limitada dinámica del SNCTI*. El CONPES 4069 de 2021 señala que, en Colombia las entidades públicas presentan baja especialización y superposición de funciones en CTI, con 221 instrumentos dispersos de 20 entidades y escasa articulación nacional-territorial (Banco Mundial, 2015). La falta de coordinación de acciones, prioridades estratégicas diseminadas y un marco regulatorio rígido, limitan la adopción tecnológica y la innovación (Misión de Sabios, 2019). Además, la evaluación de CTI es deficiente por la ausencia de un marco legal estadístico (OCDE, 2018), poca inclusión del sector privado con los actores de soporte y sistemas de información desarticulados con baja interoperabilidad (CONPES y DNP, 2021), lo que compromete la efectividad no solo de esta política pública, sino de todas las demás que tengan al CONPES 4069/21 como instrumento complementario de política.

Finalmente, el séptimo desafío asociado al problema central de la baja contribución de la CTI al desarrollo sostenible del país, es la *insuficiencia en el volumen, eficiencia y evaluación de*

*la financiación en CTI.* En 2019, Colombia presentó un desequilibrio en la financiación de las Actividades Científicas, Tecnológicas e Innovadoras (ACTI), privilegiando las etapas iniciales y de escalamiento sobre las de desarrollo y crecimiento (DNP y CONPES, 2021). El acceso al crédito para innovación fue bajo: menos del 23% de las empresas innovadoras lo utilizaron (Colciencias, 2018; DANE, 2018). La oferta pública de instrumentos en CTI mostró poca diversificación, enfocándose en subsidios y beneficios tributarios, sin orientación por misión ni apoyo suficiente a mecanismos como compras públicas innovadoras (Banco Mundial, 2015; DNP y Presidencia de la República, 2019).

A nivel territorial, los proyectos financiados evidenciaron fallas en diseño, implementación y gobernanza (Banco Mundial, 2018; CONPES y DNP, 2021). En cuanto al monitoreo, Colombia carece de un marco institucional sólido para el seguimiento de programas CTI, con sistemas poco funcionales y sin estandarización (Banco Mundial, 2018). Además, solo el 46% de los instrumentos cuenta con gestión de aprendizajes formalizada, es decir más de la mitad de las intervenciones no se están documentando, evaluando ni utilizando sistemáticamente la experiencia adquirida (CONPES y DNP, 2021).

A continuación, se proporciona una matriz que resume el problema central identificado en esta investigación y sus causas asociadas, junto con los desafíos que componen a cada una de estas causas:

## **Tabla 2**

*Matriz del problema central de investigación y sus causas asociadas.*

Problema central identificado:	limitada capacidad del Estado colombiano para impulsar de manera efectiva la CTI como motor de desarrollo territorial.
Causas del problema	Dimensiones de la causa asociada al problema
<i>Causa 1.</i> Limitado avance en la promoción y desarrollo de vocaciones STEAM en NNA y jóvenes, así como en la formación y	<i>Dimensiones de la causa 1:</i> - Baja matrícula universitaria en áreas STEM. - Orientación vocacional deficiente. - Resultados bajos en pruebas PISA.

la integración del capital humano en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI).	- Escasa formación y vinculación de doctores al sector productivo.
<i>Causa 2.</i> Débil entorno habilitante para la generación de conocimiento científico y tecnológico.	<i>Dimensiones de la causa 2:</i> - Escasa producción científica en comparación con la global. - Disminución de publicaciones en áreas STEM. - Incentivos desequilibrados en IES: se promueve más docencia y extensión que investigación STEM. - Déficit en infraestructura de alta tecnología.
<i>Causa 3.</i> Bajo uso del conocimiento científico y tecnológico generado (I+D)	<i>Dimensiones de la causa 3:</i> - Bajo acceso a producción y datos científicos. - Débil capacidad innovadora empresarial. - Escasa colaboración universidad-empresa. - Pocas patentes y adopción tecnológica.
<i>Causa 4.</i> Baja apropiación social del conocimiento.	<i>Dimensiones de la causa 4:</i> - Débil cultura científica en la ciudadanía. - Escasa conexión centros de ciencia con sectores estratégicos y emergentes. - Poca difusión y percepción sobre CTI.
<i>Causa 5.</i> Insuficiente reconocimiento y explotación de las potencialidades regionales, sociales e internacionales en la generación del conocimiento científico y tecnológico.	<i>Dimensiones de la causa 5:</i> - Brecha de género en investigación. - Concentración de capacidades CTI en la Región Andina. - Políticas anteriores de CTI sin enfoque territorial diferenciado.
<i>Causa 6.</i> Baja dinamización del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).	<i>Dimensiones de la causa 6:</i> - Institucionalidad dispersa y sin coordinación. - Falta de articulación nacional-territorial. - Sistemas de información CTI fragmentados.
<i>Causa 7.</i> Insuficiencia en el volumen, eficiencia y evaluación de la financiación en CTI.	<i>Dimensiones de la causa 7:</i> - Problemas de diseño e implementación en proyectos de inversión CTI. - Baja eficiencia en el uso de recursos. - Escasa evaluación y planeación estratégica en financiación CTI.

*Nota.* Datos tomados del diagnóstico de la actual Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación contenida en el documento CONPES 4069 de 2021. *Fuente.* Autoría propia (2025).

Estas causas del problema y la descripción de sus dimensiones (Tabla 2), desafía la capacidad de Colombia para aprovechar plenamente los potenciales y transformadores beneficios de la CTI al contribuir al desarrollo socioeconómico y ambiental del país, planteando la necesidad de acciones estratégicas y mejoras en la implementación de políticas para revertir este panorama desafiante.

Sin embargo, a pesar de la reciente implementación de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación con una duración de diez años (2022-2031), como se establece en el CONPES 4069 del 20 de diciembre de 2021, aún se evidencia una falta generalizada de conocimiento entre los actores sociales y económicos sobre la importancia de esta política. Esta problemática afecta la competitividad internacional de las empresas colombianas, la capacidad de innovación y la transferencia tecnológica al mercado laboral, generando un impacto negativo en el crecimiento económico, social y ambiental de Colombia, así como en la eficiencia de la inversión de recursos destinados a asuntos relacionados con la CTI (Suevis-Gómez, 2023).

En consecuencia, a pesar de los esfuerzos dirigidos a impulsar la CTI en Colombia mediante la actual política pública, se observa una brecha entre los distintos actores del SNCTI en cuanto a la comprensión de su efectividad y su influencia en el desarrollo territorial del país. Esta falta de apropiación de política puede obstaculizar la capacidad del gobierno para tomar decisiones informadas y ajustar estrategias según sea necesario. Por ende, se estima que un monitoreo y evaluación rigurosos de la actual política pública en CTI garantizarán un uso efectivo de los recursos y facilitarán el cumplimiento de los efectos deseados en 2031 (Suevis-Gómez, 2023).

En este contexto, desde la academia se considera pertinente llevar a cabo esta investigación, cuyo objetivo principal es evaluar la eficacia temprana de la actual PPCTI colombiana durante el período 2022-2023, analizando sus avances socioeconómicos y ambientales en las regiones Caribe y Andina del país, con el fin de identificar los primeros resultados y efectos alcanzados, así como proponer recomendaciones para optimizar su actual fase de implementación.

Lo anterior, se alcanzará mediante tres objetivos específicos que involucran describir los avances de la PPCTI durante el período 2022-2023, evidenciando de manera cuantitativa el monto de inversión y el porcentaje de cumplimiento de los resultados alcanzados en relación con los objetivos establecidos para el año 2031, y destacando las diferencias disponibles entre la región Caribe y la región Andina.

En segundo lugar, se analizarán los indicadores socioeconómicos y ambientales que reflejan las primeras contribuciones de la PPCTI al desarrollo sostenible en Colombia, enfocándose en los resultados y efectos obtenidos en las regiones Caribe y Andina, para evaluar los avances iniciales en la implementación de la política.

Por último, se propondrán recomendaciones para optimizar la implementación territorial de la actual PPCTI, fundamentadas en los hallazgos de la evaluación comparativa de los indicadores de seguimiento y de impacto en ambas regiones.

### **Formulación del Problema**

En este sentido, la pregunta problema de esta investigación se formula de la siguiente manera: ¿Qué tan eficaz ha sido la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación colombiana durante el período 2022-2023 en términos de sus primeros resultados socioeconómicos y ambientales, al analizar sus avances y efectos alcanzados en las regiones Caribe y Andina del país?

## Justificación

Según la CEPAL (2016); Hennink et al. (2012) y Vázquez-Maguirre (2019), la CTI impulsa el crecimiento económico, la productividad, la competitividad, la generación de conocimiento, la resolución de problemas sociales y la sostenibilidad de un territorio, siendo clave para enfrentar desafíos actuales y fortalecer la adaptación y prosperidad en un entorno globalizado.

Para ello, fue fundamental identificar los retos críticos de la CTI en Colombia a través del CONPES 4069 del 2021. Estos fueron, el escaso avance en vocaciones STEM para niños, niñas, adolescentes (NNA) y jóvenes; debilidades en la formación e integración del capital humano en CTI; un entorno limitado para la generación de conocimiento científico y tecnológico; baja apropiación social del conocimiento en el ámbito público, empresarial y de negocios; insuficiente aprovechamiento de potencialidades regionales, sociales e internacionales; y un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) poco dinámico con deficiencias en financiación y su evaluación, como señalan el Observatorio de Ciencia y Tecnología (2020) y el CONPES y DNP (2021). Lo anterior, evidencia la urgencia de una investigación profunda para abordar las barreras que limitan la efectividad de la CTI en el país.

Es más, Garnier (2000) asegura que, durante los últimos años en Latinoamérica hacen falta estudios de impacto de políticas y proyectos de desarrollo, para determinar la mejor forma de inversión del dinero público y del sector privado. Es más, la evaluación de la eficacia de las políticas públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) ha adquirido una importancia creciente en diversos contextos nacionales e internacionales (Loray, 2017). En el caso específico de Colombia, la implementación de la PPCTI para el período 2022-2031, contenida en el documento CONPES 4069 del 20 de diciembre de 2021, marca un hito significativo en los esfuerzos del país por promover el desarrollo socioeconómico y ambiental a través del fomento

de una sociedad del conocimiento. Esta política tiene como objetivo principal aumentar la contribución de la CTI al desarrollo integral de Colombia, abordando desafíos cruciales en áreas como la competitividad internacional, la innovación empresarial y la transferencia tecnológica al mercado laboral, entre otros.

A medida que Colombia avanza en la implementación de esta política, surge la necesidad imperante de evaluar su eficacia y su impacto en el cumplimiento de sus objetivos. En este contexto, solo dos investigaciones, la de Suevis-Gómez (2023) y la Monsalve-Muñoz y Montes-Hincapié (2017), han surgido para analizar críticamente el progreso y los resultados alcanzados. Es más, hasta la fecha no existe en Colombia ningún estudio publicado a partir de indicadores cuantitativos y cualitativos sobre la eficacia de la actual PPCTI en Colombia en términos de cumplimiento de resultados, calidad, impacto y beneficios sociales en el ámbito económico, social y ambiental.

Sim embargo, es necesario que se vaya más allá de la efectividad (indicadores de seguimiento y progreso) donde no solo se observe el cumplimiento de los objetivos de política, sino que también se estudie si con las acciones e intervenciones se genera impactos positivos y sostenibles en la realidad social del territorio. Reconociendo que, una política es eficaz cuando, además de cumplir sus metas, sus resultados son significativos para mejorar las condiciones sociales o económicas del grupo o contexto al que está dirigida; implica una evaluación más amplia que incluye calidad, impacto real y beneficios sociales (Fontaine, 2015).

Por eso, este estudio se centra en identificar los logros obtenidos, así como los desafíos y obstáculos que persisten en la materialización de los objetivos de la política pública de CTI. El propósito fundamental de esta investigación es proporcionar una comprensión profunda de cómo

la política de CTI está influyendo en el desarrollo social, económico y ambiental de Colombia, y cómo se pueden optimizar los esfuerzos futuros para maximizar su impacto positivo.

En este sentido, esta investigación tiene como objetivo general evaluar la eficacia de la Política Pública Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia durante el periodo 2022-2023. Los objetivos específicos incluyen exponer los avances de la política, examinar los indicadores de progreso e impacto y proponer posibles ajustes para mejorar la implementación de la CTI en el país para los próximos años.

La amplitud de la investigación o la falta de delimitación a un espacio más reducido para el estudio de la reciente política pública nacional en ciencia, tecnología e innovación (CTI) de Colombia para el periodo 2022-2023, se justifica por la naturaleza interconectada y multisectorial de la CTI, que abarca aspectos cruciales para el desarrollo socioeconómico y ambiental de país. Delimitar el estudio a un espacio más reducido podría obviar la complejidad de las interacciones entre diversos factores, como la formación de capital humano, la generación de conocimiento científico, la apropiación social, la cooperación internacional, y la gestión territorial, entre otros. La amplitud facilita una evaluación integral de la política, considerando su impacto en diversas dimensiones y contribuyendo a una comprensión holística de su eficacia.

Ahora bien, a falta de información estratégica para la toma de decisiones en materia de CTI, el estudio de Suevis-Gómez (2023) sugirió la necesidad inminente de que el Estado colombiano adopte un gobierno del plan que, permita un monitoreo constante y a largo plazo del ecosistema de CTI en Colombia, con el fin de vigilar los indicadores de ciencia, tecnología e innovación a nivel nacional en contraste con los internacionales, consultar a los actores del SNCTI para realimentar y socializar continuamente el cumplimiento progresivo de acciones y las actualizaciones de la información estratégica generada. Desde este escenario académico, en

primer lugar, se contribuirá con esta investigación a la evaluación de la eficacia de la Política Pública Nacional de CTI, exponiendo indicadores que reflejen el progreso y seguimiento en el cumplimiento de metas parciales vinculadas a los objetivos establecidos para 2031. Luego, este estudio ayudará a conocer los indicadores de impacto que demuestran la contribución de la CTI al desarrollo socioeconómico territorial del país, en el contexto de la implementación de la política pública bajo estudio. Finalmente, será posible identificar ajustes o mejoras en la implementación de la política de CTI, basándose en los hallazgos derivados de la comparación entre los indicadores de seguimiento y de impacto.

Adicionalmente, la investigación propuesta es vital para comprender y abordar las deficiencias identificadas en la implementación de la actual política de CTI en Colombia contenida en el CONPES 4069 del 20 de diciembre de 2021. En consecuencia, la relevancia de este estudio radica en su potencial para informar y orientar el monitoreo de política pública en CTI, contribuyendo a cerrar las brechas existentes y fortalecer la contribución de la CTI al desarrollo sostenible del país. Al seguir la línea de investigación de “Estudios políticos, gobierno y relaciones internacionales” de la UNAD, este estudio busca proporcionar puntos clave específicos para mejorar la implementación de política en CTI que se traduzca en mayor desarrollo regional, abordando así las disparidades territoriales identificadas en el CONPES y DNP (2021).

Desde la perspectiva académica, la investigación contribuirá al cuerpo de conocimientos en el área de “*Estudios Políticos, Gobierno y Relaciones Internacionales*”, específicamente dentro de la sub-línea de investigación de “*Desarrollo y Gestión Territorial*” establecidas en el Acuerdo 001 del 19 de enero de 2021 de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD, 2021). La evaluación de políticas públicas en el ámbito de la CTI es un tema complejo y

multidisciplinario que requiere una comprensión profunda de las dinámicas políticas y territoriales. Los resultados de esta investigación pueden enriquecer el debate académico y proporcionar aspectos clave valiosos para investigadores, académicos y profesionales interesados en el desarrollo territorial a través de la CTI.

En términos sociales, la investigación busca impactar positivamente a la sociedad colombiana al mejorar la eficacia de la vigente política de CTI. Al abordar la baja apropiación social y las disparidades regionales, se busca fomentar una cultura científica más inclusiva y estimular el desarrollo equitativo de la ACTI en todo el país. Se estima que, la investigación no solo beneficia a los sectores académicos y gubernamentales, sino que también tiene un impacto directo en la sociedad al contribuir a la construcción de un entorno propicio para el avance científico y tecnológico.

Así, se continúa reconociendo a la CTI como un instrumento crucial para el avance de cualquier economía (CEPAL, 2016). Su implementación exitosa requiere la participación activa y coordinada de diversos actores, como el Estado, empresas, instituciones educativas, centros de investigación y la sociedad en general (Suevis-Gómez, 2023). En consecuencia, el objeto de este estudio pretende aportar desde la academia, al fortalecimiento de la CTI en el país para el aumento de la contribución del desarrollo sostenible. En ese contexto, se identifican los principales actores involucrados y los beneficiarios directos e indirectos de los resultados esperados, como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 3***Actores involucrados y beneficiarios de los resultados del estudio.*

Actores involucrados en el CONPES 4069/21	Descripción general de intervención	Beneficiarios de los resultados	Descripción
Gobierno nacional (MinCiencias, DNP, otros ministerios)	Diseño, implementación y monitoreo de la política pública de CTI.	Gobierno nacional y territorial	Mejoras en la implementación de la PPCTI basadas en evidencia científica.
Gobiernos territoriales y locales	Aplicación y adaptación territorial de las estrategias de CTI contenidas en el CONPES objeto de estudio.	Sociedad colombiana en general	Avances en desarrollo territorial, equidad y acceso a la ciencia, tecnología e innovación.
Instituciones educativas (escuelas, universidades)	Formación en vocaciones STEM, investigación y generación de conocimiento.	Estudiantes y futuros profesionales (NNA y jóvenes)	Ampliación de oportunidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.
Centros de investigación y desarrollo (I+D)	Producción de innovación científica y tecnológica.	Sector académico y científico	Información y análisis para fortalecer objetivos misionales, capacidades técnicas y alianzas estratégicas con lo público-privado.
Sector empresarial y gremios productivos	Innovación y transferencia tecnológica, adopción de resultados de I+D.	Sector productivo y empresarial	Incremento de competitividad, productividad y oportunidades de negocio.
Organizaciones de la sociedad civil y ONGs	Promoción de la apropiación social del conocimiento y participación ciudadana.	Comunidades locales y población vulnerable a la que se le ayudan a resolver problemas mediante la CTI	Impactos positivos en calidad de vida, acceso a tecnología y soluciones a problemas públicos.
Organismos internacionales y de cooperación	Financiamiento, cooperación técnica y evaluación comparativa de políticas de CTI.	Organismos multilaterales y cooperantes	Información clave para decisiones de cooperación y alianzas estratégicas.
Académicos e investigadores en políticas públicas	Análisis crítico, generación de conocimiento y	Comunidad académica nacional e internacional	Ampliación del conocimiento sobre políticas de CTI y su

Actores involucrados en el CONPES 4069/21	Descripción general de intervención	Beneficiarios de los resultados	Descripción
	validación de resultados.		impacto territorial en Colombia
Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI)	Integración de actores para la gestión y dinamización de la política pública de CTI.	Sistema Nacional de CTI (SNCTI)	Identificación de mejoras estructurales y fortalecimiento institucional.
Órganos de control y veedurías ciudadanas	Vigilancia, seguimiento y evaluación de la efectividad, eficiencia, eficacia y transparencia de la política pública de CTI.	Órganos de control y ciudadanía	Herramientas para vigilar el cumplimiento y la eficacia de las políticas de CTI.

*Fuente.* Autoría propia (2025).

La Tabla 3 presenta un mapeo integral de los actores involucrados y los beneficiarios de los resultados del estudio sobre la implementación del CONPES 4069/21, destacando las sinergias y responsabilidades compartidas en el ecosistema de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en Colombia. La articulación de estos actores —desde el gobierno nacional y territorial hasta organismos internacionales, la academia y la sociedad civil— evidencia la naturaleza multisectorial y colaborativa de la política pública analizada. Cada grupo cumple un rol específico en la formulación, ejecución, monitoreo o vigilancia de la política, y se beneficia directa o indirectamente de su mejora.

En el marco de la justificación del estudio, esta tabla subraya la relevancia de la investigación al ofrecer insumos que permiten fortalecer la gobernanza del Sistema Nacional de CTI, optimizar la toma de decisiones basadas en evidencia y generar impactos positivos y sostenibles tanto en el ámbito institucional como en la vida de los ciudadanos, consolidando la CTI como motor de desarrollo y equidad territorial.

## Objetivos

### Objetivo General

Evaluar la eficacia temprana o potencial de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) colombiana durante el período 2022-2023, mediante el análisis de sus avances socioeconómicos y ambientales en la región Caribe y Andina del país, para así, identificar los primeros resultados y efectos alcanzados con el fin de formular recomendaciones para optimizar su fase de implementación de cara a 2031.

### Objetivos Específicos

- ✓ Describir los avances de la Política Pública de CTI en el período 2022-2023, mediante el análisis del monto de inversión y el porcentaje de cumplimiento de los resultados alcanzados frente a los objetivos proyectados al 2031, destacando las diferencias entre las regiones Caribe y Andina.
- ✓ Analizar los indicadores socioeconómicos y ambientales que reflejan las contribuciones iniciales de la Política Pública de CTI al desarrollo sostenible del país, con énfasis en los efectos observados en las regiones Caribe y Andina, a partir de fuentes primarias y secundarias de información.
- ✓ Proponer recomendaciones para optimizar la implementación territorial de la actual Política Pública de CTI, con base en los hallazgos derivados de la evaluación comparativa de los indicadores de seguimiento e impacto en ambas regiones.

## **Marco Referencial**

El marco referencial de esta investigación se estructura en dos componentes fundamentales: el estado del arte y el marco teórico. El estado del arte recoge antecedentes relevantes tanto a nivel internacional como nacional sobre la evaluación de políticas públicas de CTI, con especial atención a estudios previos que han abordado enfoques de medición de impacto, implementación territorial y sostenibilidad. Esta revisión permite contextualizar la PPCTI de Colombia en el periodo 2022-2023 dentro de un panorama comparativo más amplio.

Por su parte, el marco teórico desarrolla los principales enfoques conceptuales que orientan el análisis, destacando teorías contemporáneas del cambio institucional, el análisis de políticas públicas y, especialmente, la teoría del cambio, la cual ofrece una base metodológica sólida para comprender la lógica causal que subyace a la implementación y evaluación de esta política (Sullivan et al., 2002). En conjunto, estos componentes proporcionan los fundamentos analíticos y conceptuales que guían la evaluación de los avances, resultados iniciales y desafíos de la PPCTI en las regiones Caribe y Andina del país.

### **Estado del Arte: una Aproximación Analítica de las Políticas Públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y Colombia**

La CTI se han convertido en pilares fundamentales para el desarrollo sostenible y la competitividad de los países. En este marco, el estudio y la evaluación de las políticas públicas orientadas al fortalecimiento de la CTI han ganado protagonismo en la agenda investigativa de América Latina. Este estado del arte busca ofrecer una mirada integrada, crítica y contextualizada de los principales estudios y hallazgos sobre políticas públicas de CTI, con el propósito de sustentar la investigación sobre la eficacia temprana de la actual política pública de CTI en Colombia (2022-2023), contenida en el CONPES 4069/21.

*Modelos de Evaluación en Políticas Públicas y Lógicas Institucionales en Ciencia, Tecnología e Innovación.*

Uno de los estudios internacionales más destacados en materia de evaluación de políticas científicas es el desarrollado por Bufrem, Silveira y Lazzarotto (2018), quienes examinan el sistema de evaluación de la investigación científica en Brasil, con especial atención a las políticas públicas y a las iniciativas de fomento impulsadas por organismos como el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MCTI), el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) y la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Nivel Superior (CAPES). El objetivo de este trabajo fue analizar cómo dichas políticas han influido en la consolidación de programas de posgrado y publicaciones científicas, promoviendo estándares de calidad e incrementando la visibilidad internacional del conocimiento producido en Brasil.

El estudio empleó un enfoque multidimensional, considerando factores culturales, económicos y políticos, para evaluar la producción científica, así como un análisis específico de las políticas de fomento implementadas por las agencias mencionadas. Los hallazgos revelaron que estas políticas contribuyeron significativamente al fortalecimiento del sistema de investigación del país, aunque también se subrayó la necesidad de ajustar los criterios de evaluación para que respondan mejor a las especificidades de las distintas áreas del conocimiento y a la internacionalización de la ciencia (Bufrem et al., 2018).

Este enfoque de política de fomento del sistema de ciencia brasileña resulta especialmente útil para la presente investigación, ya que permite identificar mecanismos institucionales a través de los cuales las políticas públicas pueden incidir en el fortalecimiento del ecosistema científico, ofreciendo modelos que podrían ser replicables o adaptables en el contexto colombiano. En particular, las estrategias brasileñas de evaluación, financiamiento y

fortalecimiento institucional ofrecen un referente para analizar cómo se puede medir la eficacia de la actual PPCTI en Colombia durante su etapa inicial (2022-2023).

De forma complementaria, Maridueña-Arroyave et al. (2016) abordan la complejidad creciente en la toma de decisiones dentro del ámbito de la política científica, tecnológica e innovadora, proponiendo una metodología basada en el análisis de indicadores mediante mapas cognitivos difusos. Este enfoque metodológico permite representar las relaciones causales entre variables e indicadores de ciencia y tecnología, incorporando tanto un análisis estático — centrado en la importancia relativa de los nodos del sistema— como un análisis dinámico que permite simular escenarios a través de operadores OWA (promedio ponderado ordenado, por sus siglas en inglés). La metodología fue aplicada a un caso específico en la Universidad de las Ciencias Informáticas, con el propósito de evaluar el sistema de indicadores de CTI y demostrar su aplicabilidad en contextos reales.

Esta propuesta metodológica de Maridueña-Arroyave et al. (2016) resulta particularmente pertinente para evaluar la eficacia temprana de la política pública de CTI en Colombia, ya que permite modelar de forma precisa y flexible las interacciones entre diferentes dimensiones e indicadores de la política. A través del análisis dinámico, es posible identificar cuellos de botella, prioridades estratégicas y áreas críticas que deben ser intervenidas, lo cual enriquece sustancialmente el diseño y la evaluación de políticas con base en evidencia.

En síntesis, tanto el estudio de Bufrem et al. (2018) como el de Maridueña-Arroyave et al. (2016) aportan herramientas conceptuales y metodológicas clave para la investigación en curso. Mientras que el primero ofrece un marco comprensivo sobre cómo las políticas de fomento y evaluación pueden incidir en la calidad y proyección de la investigación científica, el segundo proporciona un modelo de análisis útil para comprender y simular el comportamiento de

indicadores en sistemas complejos. Estas contribuciones son fundamentales para construir una evaluación robusta de la eficacia temprana de la PPCTI en Colombia, especialmente en lo relacionado con la identificación de avances iniciales, desafíos emergentes y oportunidades de mejora institucional.

### ***Capacidades Regionales y Desigualdades Territoriales en Ciencia, Tecnología e Innovación.***

En el campo de la CTI, uno de los desafíos más persistentes en América Latina y el Caribe es la marcada desigualdad territorial en cuanto a capacidades y recursos. En este sentido, el estudio de Niembro y Starobinsky (2021) resulta especialmente pertinente, ya que aborda con profundidad las divergencias regionales en el desarrollo científico y tecnológico de las provincias argentinas. El artículo se centra particularmente en las regiones periféricas, evidenciando cómo estas enfrentan serias limitaciones para consolidar sistemas de innovación robustos. Las principales dificultades identificadas se relacionan con deficiencias en la infraestructura científico-tecnológica, una baja articulación entre los actores productivos y científicos, y una limitada capacidad institucional para fomentar dinámicas de desarrollo en CTI.

El propósito del estudio fue analizar las capacidades científico-tecnológicas en estas regiones periféricas, para luego identificar y clasificar los sistemas regionales de innovación (SRI) según su grado de desarrollo. Con un enfoque cuantitativo, Niembro y Starobinsky (2021) aplicaron técnicas de análisis estadístico, específicamente análisis de componentes principales (ACP), para construir un índice sintético de desarrollo en CTI. Este índice incorporó variables como la inversión en I+D per cápita, la proporción de investigadores a tiempo completo por cada 10.000 habitantes, el nivel de empleo calificado y la existencia de vínculos entre empresas e

instituciones de investigación. Por último, la unidad de análisis fue la delimitación provincial, lo que permitió captar con mayor precisión las realidades heterogéneas de cada territorio.

En este orden de ideas, los resultados de la investigación permitieron clasificar a las provincias argentinas en tres grupos: centrales, intermedias y periféricas. Se observó que las provincias periféricas, como las del Norte Grande, presentaban una escasa inversión en I+D, un bajo número de investigadores, menor proporción de empleo calificado y una limitada orientación hacia innovaciones de mercado. En cambio, sus actividades innovadoras tendían a concentrarse en mejoras productivas, especialmente en sectores como el agropecuario. Asimismo, se identificó una fuerte dependencia de las universidades públicas como principales actores del ecosistema CTI, y una baja presencia de organismos especializados en ciencia y tecnología. Estos hallazgos revelan la existencia de brechas estructurales que dificultan el acceso equitativo a los beneficios del desarrollo científico-tecnológico (Niembro y Starobinsky, 2021).

Este estudio representa un aporte significativo para la comprensión de las dinámicas territoriales en materia de CTI, y resulta especialmente útil para investigaciones como la presente, que evalúan la eficacia territorial de políticas públicas en contextos también marcados por asimetrías regionales. La metodología utilizada por Niembro y Starobinsky (2021) permite identificar con claridad las fortalezas y debilidades de las regiones, facilitando la formulación de políticas más sensibles al territorio y adaptadas a las capacidades locales. Además, la evidencia generada sobre la importancia de fortalecer la infraestructura, la articulación institucional y las capacidades humanas en regiones periféricas, puede ser utilizada como insumo para orientar acciones diferenciadas en la implementación de la actual PPCTI en Colombia, particularmente en las regiones Caribe y Andina.

En paralelo, el científico y columnista De la Torre (2021) evidencia con claridad la existencia de una profunda inequidad científica territorial en Colombia. Desde una perspectiva experiencial y crítica, este autor denuncia las asimetrías estructurales que afectan a las regiones periféricas del país, particularmente el Caribe, en comparación con zonas como Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca. Estas últimas concentran más del 57,2% de los investigadores categorizados en el país, de acuerdo con datos de Minciencias del año 2019, que indican que solo Bogotá registró 5.373 investigadores, Antioquia 2.919 y Valle del Cauca 1.316, mientras que departamentos como Chocó (36), Amazonas (21) y Guainía (1) muestran cifras alarmantemente bajas. Esta concentración refleja no solo una brecha de capacidades institucionales y de inversión, sino también una exclusión histórica sistemática que se traduce en menores oportunidades de financiación, pérdida del talento humano, limitada autonomía científica, precariedad de la infraestructura de investigación y bajos retornos académicos para los investigadores de zonas no centrales.

Además, De la Torre (2021) señala que factores como el racismo, el centralismo, la pobreza y la precariedad educativa agravan la desigualdad territorial en el acceso y ejercicio de la ciencia. A modo de ejemplo, menciona la imposibilidad de realizar pruebas PCR de COVID-19 en el Caribe colombiano durante la más reciente pandemia, debido a la falta de laboratorios especializados, obligando a trasladar las muestras a Bogotá, incluso cuando el paciente ya había fallecido. Asimismo, este autor critica la lógica del sistema de evaluación de la producción científica en el país, que penaliza las colaboraciones con múltiples autores, desincentivando el trabajo interdisciplinar, pilar esencial del conocimiento científico robusto, reproducible y con potencial de impacto socioeconómico.

Si bien se reconoce que el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación ha dado pasos positivos hacia la regionalización de la política pública, estas acciones siguen siendo insuficientes para saldar la deuda histórica del Estado con las regiones. En este sentido, el autor plantea la necesidad urgente de una política pública de equidad científica territorial que no dependa del gobierno de turno y que garantice condiciones mínimas de infraestructura, dignidad y autonomía a las regiones históricamente rezagadas, promoviendo la cooperación entre los grandes centros de producción científica y los investigadores periféricos. En definitiva, la columna crítica del científico De la Torre (2021) constituye una denuncia fundamentada sobre la desigualdad territorial en el sistema de ciencia, tecnología e innovación colombiano, y una convocatoria a pensar el país desde un enfoque integral, justo y solidario para el desarrollo del conocimiento.

En síntesis, el enfoque territorial adoptado por estos estudios no solo visibiliza las brechas regionales existentes, sino que propone herramientas analíticas y estrategias concretas para reducirlas (Niembro y Starobinsky, 2021; De la Torres, 2021). Su relevancia para la tesis en desarrollo radica en que aporta elementos clave para el diseño y la evaluación de políticas que buscan promover un desarrollo científico más equitativo y descentralizado, tal como lo plantea el objetivo general de evaluar la eficacia temprana de la PPCTI en Colombia en sus primeras etapas de implementación.

### ***Gobernanza, Articulación y Actores del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.***

Uno de los ejes fundamentales en la discusión contemporánea sobre las políticas públicas de CTI es el papel de la gobernanza y la articulación efectiva entre los actores del sistema. En esta línea, el estudio de Unzué y Emiliozzi (2017) constituye un referente para analizar la evolución institucional de las políticas de ciencia y tecnología (CyT) en contextos

latinoamericanos. Estos autores examinaron la trayectoria de las políticas públicas en Argentina durante el período 2003–2015, identificando tanto los cambios como las continuidades que marcaron la agenda de CyT. La metodología empleada se basó en herramientas propias de la Ciencia Política, analizando las acciones y omisiones del Estado a través de decisiones políticas, instrumentos normativos y marcos regulatorios en el campo de la CyT.

Los resultados del estudio muestran que durante los gobiernos de Néstor y Cristina Kirchner (2003 – 2015) se registró un ciclo de expansión en la inversión pública y en la infraestructura institucional de CyT. Se incrementó el presupuesto destinado al sector, así como el número de investigadores, con un fuerte énfasis en la formación de doctores, consolidando logros significativos para el sistema científico argentino. Además, se destaca la creación en 2007 del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT), lo cual evidenció un compromiso explícito del Estado con la política científica. No obstante, el estudio también señala problemas estructurales como la débil articulación entre el sistema científico y los sectores productivos, la excesiva dependencia del financiamiento internacional y la reticencia del sector privado a invertir en ciencia y tecnología. Estos desafíos subrayan la necesidad de consolidar políticas públicas más autónomas, sostenibles y estratégicamente planificadas. Así, este análisis ofrece lecciones valiosas para países como Colombia, donde aún se busca afianzar la gobernanza del sistema de CTI (Unzué y Emiliozzi, 2017).

En paralelo, desde el contexto colombiano, Suevis-Gómez (2023) aporta una visión actualizada sobre las redes de gobernanza público-privada en la formulación e implementación de la más reciente Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) contenida en el CONPES 4069 de 2021. A través de un enfoque cualitativo basado en el análisis documental, esta investigación examina las alianzas entre los actores del sector público y privado durante el

periodo 2019-2022. El estudio ofrece un diagnóstico amplio de la situación de la CTI en Colombia desde 2016, evidenciando limitaciones persistentes como la baja financiación (pública y privada), la falta de alineación sectorial en la orientación de las políticas, y la escasa articulación entre generadores de conocimiento y sectores productivos.

Asimismo, se reconocen avances importantes en términos de institucionalidad, como la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y la puesta en marcha de la Misión Internacional de Sabios en 2019, cuyos insumos han orientado la formulación de la actual PPCTI. Esta política se estructura en siete estrategias que abordan aspectos críticos como la formación de vocaciones científicas desde edades tempranas, la generación de conocimiento, la promoción de la innovación, la inclusión social por medio de CTI, la mejora de la coordinación institucional y la optimización de los esquemas de financiación. Además, se definen líneas misionales específicas que abarcan sectores estratégicos como la industria 4.0, la biotecnología, las ciencias sociales, los océanos, las energías sostenibles y las ciencias básicas (Suevis-Gómez, 2023).

El estudio de Suevis-Gómez (2023) también resalta el entramado de actores interinstitucionales que hacen parte de la estrategia nacional: entidades gubernamentales como MinCiencias, MEN, MinTIC, el ICBF, el ICETEX y el SENA, entre otras; así como instituciones privadas y de la sociedad civil como Centros de Desarrollo Tecnológico, Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIs), Empresas Altamente Innovadoras (EAI), Unidades de I+D+i, Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (IEBT), fundaciones y agremiaciones. No obstante, al 12 de abril de 2023, se había ejecutado tan solo el 7,6% de la meta de implementación proyectada para 2022 en el PAS de la PPCTI, reflejando un retraso del 11,3% en el cronograma establecido.

Estos hallazgos permiten concluir que la gobernanza efectiva de la política de CTI en Colombia enfrenta retos similares a los observados en otros países de la región. La evidencia presentada por Unzué y Emiliozzi (2017), junto con los aportes de Suevis-Gómez (2023), permite identificar dos grandes desafíos compartidos: la articulación entre actores del ecosistema de innovación y la necesidad de planes estratégicos coherentes y sostenibles que alineen las capacidades institucionales con los objetivos del desarrollo científico y tecnológico. Ambos estudios son fundamentales para sustentar analíticamente esta tesis, ya que ofrecen criterios clave para evaluar la implementación de la PPCTI colombiana en sus primeras fases, particularmente en términos de eficacia temprana, coordinación de actores y coherencia entre los instrumentos de política y los contextos territoriales.

#### ***Financiamiento e Inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación.***

Otro eje temático fundamental para comprender la eficacia de las políticas públicas de CTI en América Latina es el del financiamiento. En este sentido, el estudio de Loray (2017) aporta una mirada crítica al analizar cómo se configuran las políticas públicas en CTI en la región, haciendo énfasis en la inversión en I+D y en el papel de los organismos internacionales en dicha configuración. El objetivo central de esta investigación fue identificar las principales manifestaciones de política de CTI en América Latina, reconociendo tanto tendencias regionales como especificidades nacionales, así como los actores que intervienen en su formulación e implementación.

La metodología empleada por Loray (2017) combinó una revisión bibliográfica exhaustiva de los marcos teóricos y conceptuales de la política en CTI, con un análisis empírico que incorporó datos cuantitativos y cualitativos extraídos de planes estratégicos, documentos

institucionales y páginas web oficiales. Como resultado, se identificaron dos modelos predominantes de política de CTI en la región LAC.

Por un lado, el *modelo orientado por la demanda* —presente en países como Argentina— que prioriza la satisfacción de necesidades específicas de sectores sociales y productivos; y por otro lado, el *modelo de coordinación entre oferta y demanda* —característico de Brasil— que promueve una interacción más estructurada entre los sectores público y privado. Ambos modelos evidencian la necesidad de ajustar los instrumentos de política a las realidades cambiantes del sistema de innovación del territorio, haciendo frente a deficiencias como la falta de capacidades institucionales y la inestabilidad de los recursos financieros (Loray, 2017).

El estudio subraya la importancia de la inversión sostenida en I+D, destacando cómo la injerencia de organismos internacionales ha influido en la adopción de ciertas orientaciones estratégicas en la región. A partir de este enfoque, Loray (2017) ofrece aportes relevantes para la evaluación de las políticas de CTI en Colombia, particularmente en el periodo 2022-2023, donde la eficacia de las intervenciones dependerá en gran medida de la capacidad del Estado para movilizar recursos y alinear los intereses de los distintos actores involucrados.

Complementando esta perspectiva regional, el estudio de Suevis-Gómez (2023) advierte sobre limitaciones estructurales similares en el caso colombiano. Su diagnóstico basado en la más reciente política nacional de CTI, revela una baja ejecución del presupuesto asignado a CTI, lo que impide que los recursos disponibles generen transformaciones significativas en el sistema. Además, destaca la escasa participación del sector privado en la inversión en CTI, lo que profundiza la dependencia de recursos públicos y reduce el dinamismo del ecosistema innovador. Esta situación plantea la urgencia de diversificar los mecanismos de financiación —a través de beneficios tributarios, cofinanciación, capital semilla u otros instrumentos— así como de

fortalecer las capacidades institucionales para ejecutar de manera oportuna y eficiente los recursos asignados.

En conjunto, los estudios de Loray (2017) y Suevis-Gómez (2023) ponen de manifiesto la centralidad del financiamiento en el éxito de las políticas públicas de CTI. Ambos subrayan que, sin una estrategia clara para sostener la inversión pública, estimular la inversión privada y garantizar la ejecución eficiente de los recursos, cualquier política corre el riesgo de quedarse en el papel. Estos hallazgos son clave para la presente tesis, ya que permiten examinar con mayor profundidad uno de los pilares críticos en la evaluación de la eficacia temprana de la PPCTI en Colombia durante el periodo 2022-2023.

### ***Innovación y Competitividad Empresarial.***

Dada la capacidad transformadora de realidades de la CTI, dentro del estudio de políticas públicas asociadas a esto en Colombia, resulta indispensable examinar su efecto directo sobre la innovación empresarial y la competitividad en sectores estratégicos. En esta línea, la investigación de Monsalve-Muñoz y Montes-Hincapié (2017) se concentra en evaluar el impacto de dichas políticas sobre las empresas del sector de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en Medellín, donde la finalidad del estudio fue proponer una estrategia que permitiera medir de forma precisa este impacto, aportando tanto a la formulación como a la retroalimentación de las políticas públicas en este ámbito.

La metodología implementada por Monsalve-Muñoz y Montes-Hincapié (2017) combinó la revisión de políticas públicas en los niveles nacional y local con un enfoque empírico que involucró la aplicación de encuestas y entrevistas estructuradas a empresas del sector TIC en Medellín. Para garantizar la validez contextual de los instrumentos de medición, se diseñaron herramientas específicas adaptadas a las características del entorno empresarial estudiado. La

recolección de datos incluyó entrevistas telefónicas estructuradas y encuestas, permitiendo obtener información detallada y pertinente directamente de las organizaciones involucradas. Este enfoque metodológico riguroso aseguró la representatividad y confiabilidad de los datos recogidos.

Cabe resaltar que el cuestionario utilizado fue desarrollado a partir de las Encuestas Nacionales de Innovación promovidas por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) desde 2007, y aplicadas en países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay. Estas encuestas están orientadas a sistematizar información útil para el diseño e implementación de políticas científicas y tecnológicas a nivel regional. En el estudio de Medellín, el cuestionario fue validado por expertos y sometido a una prueba piloto con diez encuestas virtuales, las cuales se integraron a la muestra definitiva, fortaleciendo así la robustez del instrumento (Monsalve-Muñoz y Montes-Hincapié, 2017).

Los resultados obtenidos revelaron que las empresas del sector TIC en Medellín participan activamente en procesos de innovación, a pesar de enfrentar barreras significativas como la escasez de personal capacitado y los altos costos asociados. A pesar del bajo apoyo público recibido, el 73,3% de las empresas encuestadas afirmó que las innovaciones recientes no se tradujeron en ingresos significativos, lo que evidencia una brecha entre la innovación desarrollada y su impacto económico tangible. Si bien muchas empresas introdujeron nuevos productos y servicios mejorados, los obstáculos mencionados limitaron el alcance de estas iniciativas. Estos hallazgos reflejan la necesidad urgente de políticas públicas más eficaces, diseñadas para superar tales barreras estructurales y facilitar una mayor apropiación y rentabilidad de la innovación (Monsalve-Muñoz y Montes-Hincapié, 2017).

Por lo tanto, el estudio demuestra cómo las políticas de CTI pueden incidir de manera directa en el tejido empresarial local, y ofrece herramientas metodológicas valiosas para analizar, tanto cualitativa como cuantitativamente, los resultados de estas intervenciones. Su enfoque territorial y sectorial proporciona un referente metodológico relevante para evaluar la eficacia de la Política Pública de CTI en Colombia durante 2022-2023, particularmente en sectores productivos estratégicos y en contextos urbanos con alto potencial de innovación como el Caribe y la región Andina.

En síntesis, el panorama general de la literatura revisada hasta este punto confirma que, a pesar del avance teórico y empírico en el estudio de políticas de CTI en América Latina, persisten vacíos sustantivos respecto a la evaluación sistemática de estas políticas en el caso colombiano. Este vacío es especialmente visible en aspectos como la eficacia temprana, el enfoque territorial, la articulación entre actores, las capacidades regionales y la relación entre inversión pública y desempeño empresarial. En consecuencia, la presente investigación se propone atender estos vacíos mediante una evaluación comparativa y regionalizada de la PPCTI durante su etapa inicial de implementación, aportando evidencia rigurosa y contextualizada que contribuya tanto al conocimiento académico como a la mejora de las políticas públicas de CTI en Colombia.

En este sentido, se procede a desarrollar el marco teórico que sustenta epistemológicamente la presente investigación, delimitando las nociones clave y los enfoques analíticos que orientarán la interpretación de los hallazgos y la evaluación de la eficacia inicial de la PPCTI en Colombia.

## **Marco Teórico: fundamentos Epistemológicos del Estudio**

El marco teórico o analítico de esta investigación proporcionará el contexto teórico dentro del cual se lleva a cabo un estudio. Sirve como el andamiaje sobre el cual se construye la investigación, brindando una estructura que guía la recopilación y análisis de datos, así como la interpretación de resultados. En un sentido más amplio, el marco analítico establece las bases teóricas y metodológicas que permiten al investigador abordar las preguntas de investigación de manera efectiva y sistemática (Hernández-Sampieri et al., 2014).

Por lo tanto, este marco analítico se compone de la presentación de las nociones conceptuales sobre la Teoría del Institucionalismo Histórico y la Teoría del Cambio en el análisis de políticas públicas. Estas dos bases teóricas, ofrecen un marco sólido para analizar la PPCTI, desde una perspectiva que considera los factores organizativos e institucionales que pueden estar potenciando o limitando la eficacia (institucionalismo histórico), y en este mismo contexto de análisis, relacionar de manera coherente las acciones realizadas, los primeros resultados obtenidos y los efectos esperados a largo plazo (teoría del cambio).

### ***Teoría del Institucionalismo Histórico.***

La Teoría Institucional constituye una de las corrientes más relevantes en el campo del análisis de las políticas públicas. Su enfoque se centra en comprender de qué manera las instituciones —definidas como el conjunto de normas, reglas, estructuras y prácticas tanto formales como informales— influyen en los procesos de formulación, ejecución y resultados de dichas políticas. Esta perspectiva ha dado lugar a diversas corrientes teóricas, cada una con sus propias aplicaciones y restricciones dentro del estudio de la política pública (Aksom & Vakulenko, 2023).

De acuerdo con Reich (2002) existen cuatro formas de "nuevo" institucionalismo: *económico, normativo, de bola de billar e histórico*. Cada una con características particulares que las hacen más adecuadas para analizar diferentes tipos de políticas públicas. Estas variantes son: el institucionalismo histórico, el institucionalismo económico, el institucionalismo normativo y el institucionalismo de "bola de billar". Cada una se corresponde con un tipo específico de política: redistributiva, regulatoria, de modernización y de liberalización, respectivamente.

En primer lugar, el institucionalismo económico analiza cómo las instituciones reducen la incertidumbre y los costos de coordinación, siendo útil para estudiar políticas regulatorias como las del sector energético o de telecomunicaciones. Seguidamente, el institucionalismo normativo se enfoca en normas y valores compartidos que influyen en el comportamiento de los actores, y resulta adecuado para analizar reformas educativas o del sector público, donde la cultura organizacional es clave. También está, el institucionalismo de "bola de billar" concibe a las instituciones como estructuras rígidas que responden a presiones externas, aplicándose a políticas de liberalización como tratados de libre comercio (Reich, 2002; Aksom & Vakulenko, 2023).

Por su parte, el institucionalismo histórico pone el énfasis en cómo las trayectorias pasadas de las instituciones moldean las decisiones políticas presentes. Se basa en la noción de "dependencia del camino" (*path dependence*), según la cual las decisiones tomadas en el pasado limitan o condicionan las opciones disponibles en el presente. Esta perspectiva es particularmente útil para analizar políticas redistributivas, donde la estructura institucional acumulada influye directamente en los resultados y capacidades de implementación.

Un ejemplo de aplicación, sería el caso de este estudio sobre la evaluación de la eficacia temprana de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) en Colombia (2022–2023), donde el institucionalismo histórico permite comprender cómo las decisiones y

estructuras previas —como el diseño del CONPES 4069 de 2021 y otros CONPES anteriores, los antecedentes institucionales del MinCiencias, y la experiencia acumulada en regiones como la Andina y la Caribe— condicionan las diferencias en la ejecución, el cumplimiento de metas y el impacto regional. A través de este enfoque, se analizan las trayectorias diferenciadas y se explican desigualdades en la implementación territorial de la política.

Así las cosas, los elementos de la teoría de institucionalismo histórico en el análisis de políticas públicas se puede resumir de la siguiente manera:

**Tabla 4**

*Elementos de la Teoría Institucional del análisis de políticas públicas.*

Elementos de la teoría	Descripción
Trayectorias institucionales	Las decisiones pasadas condicionan las opciones presentes y futuras; los procesos siguen caminos marcados por la historia ( <i>path dependence</i> ).
Momentos críticos	Eventos o coyunturas que alteran el rumbo institucional, generando oportunidades de cambio estructural.
Continuidad y cambio	Reconoce que el cambio institucional ocurre de forma gradual, pero también puede producirse de manera abrupta tras momentos críticos.
Secuencialidad temporal	El orden y la secuencia en que ocurren los eventos son clave para entender cómo se desarrollan las políticas y sus resultados.
Contexto histórico	El análisis se ancla en contextos históricos específicos, entendiendo que las instituciones no actúan en el vacío, sino en marcos sociales y políticos.
Relaciones de poder	Examina cómo las estructuras institucionales reflejan y reproducen relaciones de poder que afectan decisiones y resultados de política.

*Fuente.* Autoría propia (2025) a partir de Reich (2002); Aksom & Vakulenko (2023).

Particularmente, para una investigación centrada en la evaluación de la eficacia temprana de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) en Colombia durante el

período 2022-2023, con énfasis en los avances socioeconómicos, ambientales y en la implementación territorial en las regiones Caribe y Andina, la variante del institucionalismo histórico resulta ser la más adecuada. Esta perspectiva permite comprender cómo las decisiones institucionales previas, como la formulación del CONPES 4069 de 2021, influyen en las opciones actuales de implementación y en los resultados obtenidos. Además, facilita el análisis de las trayectorias institucionales diferenciadas entre regiones, permitiendo explicar por qué algunas avanzan más que otras en la ejecución de políticas públicas, según sus capacidades acumuladas, estructuras organizativas o experiencias anteriores en CTI.

Asimismo, el institucionalismo histórico permite incorporar tanto evidencia cuantitativa (como inversión, cumplimiento de metas o indicadores de impacto) como cualitativa (información recopilada en entrevistas semiestructuradas), al considerar no solo las estructuras formales, sino también la evolución institucional a lo largo del tiempo. Por su parte, otras variantes como el institucionalismo racional, organizacional o discursivo pueden ofrecer aportes complementarios, pero no se ajustan de manera tan precisa al objetivo de evaluar impactos tempranos en contextos regionales con trayectorias institucionales diferenciadas. Por estas razones, el enfoque histórico dentro del institucionalismo ofrece el marco más pertinente para orientar el análisis propuesto en el estudio.

Ahora bien, la Teoría Institucional histórica y sus elementos (ver Tabla 4), puede ser aplicada al análisis de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) 2022-2023 en Colombia como un marco interpretativo que permite comprender cómo las instituciones —entendidas como reglas, normas, estructuras y rutinas tanto formales como informales— influyen en la implementación y los resultados tempranos de dicha política. Desde esta perspectiva, el análisis no solo se limita a describir los avances cuantitativos (monto de inversión

ejecutado y avance porcentual de acciones), sino que busca explicar las razones subyacentes a esos resultados, considerando el papel de las instituciones en contextos territoriales diferenciados como la Región Caribe y la Región Andina.

En relación con el objetivo general de esta investigación, que consiste en evaluar la eficacia temprana de la PPCTI durante el periodo 2022-2023, la teoría institucional permitiría examinar cómo las estructuras institucionales nacionales y regionales han facilitado o limitado el logro de los primeros resultados en materia socioeconómica y ambiental. El análisis se orienta a identificar las dinámicas institucionales que han influido en la implementación de la política y que pueden explicar las diferencias territoriales observadas entre ambas regiones.

Respecto al primer objetivo específico, que busca describir cuantitativamente los avances de la política y destacar las diferencias entre las regiones, la aplicación de la teoría institucional se centraría en explorar cómo los marcos normativos, las capacidades administrativas y las estructuras de gobernanza regional han incidido en el nivel de cumplimiento de los objetivos proyectados para 2031. Así, se analiza si una institucionalidad más robusta en ciertas regiones ha favorecido una mayor eficiencia en la implementación de la política.

En relación con el segundo objetivo específico, que analiza los primeros efectos de la política a través de indicadores socioeconómicos y ambientales, la teoría institucional ofrecería un enfoque para interpretar esos resultados no solo como cifras aisladas, sino como manifestaciones de estructuras institucionales que facilitan o restringen el desarrollo sostenible en los territorios. De este modo, se analizaría si la presencia de redes de innovación, mecanismos de coordinación interinstitucional o culturas organizacionales distintas han influido en los efectos logrados en cada región.

Finalmente, para el tercer objetivo específico, centrado en formular recomendaciones para optimizar la implementación territorial de la PPCTI, la teoría institucional orientaría el análisis hacia la identificación de barreras institucionales, como rigideces normativas, debilidades en capacidades técnicas o falta de articulación entre actores, que deben ser abordadas para mejorar la eficacia de la política. Las recomendaciones propuestas se podrían fundamentar en la necesidad de fortalecer las capacidades institucionales locales, ajustar los mecanismos de gobernanza y fomentar la transferencia de buenas prácticas entre regiones con diferentes niveles de desarrollo institucional.

En síntesis, la Teoría del Institucionalismo Histórico permite abordar el análisis de la PPCTI desde una perspectiva explicativa que consideraría los condicionamientos estructurales y normativos disponibles y publicados que afectan la PPCTI, brindando una comprensión más profunda de sus avances y desafíos en el contexto colombiano.

### ***Teoría del Cambio.***

La teoría del cambio es un enfoque analítico y de planificación ampliamente utilizado en el estudio de las políticas públicas, ya que permite comprender cómo una política, programa o proyecto puede generar los resultados deseados en entornos sociales y políticos complejos. Esta teoría se basa en la construcción de un modelo lógico que describe la secuencia de pasos necesarios —desde los resultados intermedios hasta el impacto final—, explicando cómo y por qué se espera que una intervención logre sus objetivos (Sullivan et al., 2002).

Su utilidad radica en que ayuda a clarificar los supuestos que sustentan la política, es decir, las creencias o condiciones que se consideran necesarias para que el cambio ocurra (por ejemplo, que los actores estén dispuestos a colaborar o que existan recursos disponibles). También permite identificar los mecanismos de cambio, que son los procesos o dinámicas clave

que activan la transformación deseada, como la capacitación, la coordinación interinstitucional o la presión social (John, 2015).

Además, facilita la evaluación de resultados, lo que es especialmente valioso en intervenciones donde interactúan múltiples actores, sectores y niveles institucionales. La teoría del cambio permite hacer explícitas las condiciones necesarias para el éxito, promover la participación de actores clave (como comunidades, organizaciones y entidades gubernamentales) y fomentar el aprendizaje organizacional mediante procesos de seguimiento y ajuste continuo (Sullivan et al., 2002).

En términos prácticos, se aplica tanto en el diseño de nuevas políticas como en la evaluación de las ya existentes, ofreciendo un marco estructurado para gestionar el cambio, mejorar la toma de decisiones y fortalecer la transparencia y la rendición de cuentas. Es una herramienta cada vez más común en la literatura sobre políticas públicas, ya que permite integrar distintos enfoques y facilitar la coordinación en contextos de gobernanza colaborativa (Putera et al., 2023). A continuación, se describen los elementos que constituyen esta teoría del cambio.

### **Tabla 5**

*Elementos de la Teoría del Cambio en el análisis de políticas públicas.*

Elementos de la teoría	Descripción
Objetivo final	Resultado de largo plazo que se espera alcanzar con la intervención.
Resultados intermedios	Cambios progresivos que deben ocurrir antes de llegar al objetivo final.
Actividades	Acciones o intervenciones concretas que se implementan para generar cambios.
Mecanismos de cambio	Procesos o dinámicas que explican cómo las actividades conducen a los resultados.
Supuestos de política	Condiciones o creencias necesarias para que ocurra el cambio; no siempre controlables.

Elementos de la teoría	Descripción
Indicadores de política	Medidas que permiten evaluar si los resultados se están logrando.
Actores involucrados	Personas, grupos o instituciones que participan o se ven afectadas por la intervención.
Contexto	Condiciones externas (sociales, económicas, políticas) que influyen en el proceso.

*Fuente.* Autoría propia (2025) a partir de Sullivan et al. (2002); John (2015) y; Putera et al. (2023).

Los elementos de la teoría del cambio resumidos en la tabla anterior, resultan especialmente útiles para evaluar políticas públicas como la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) en Colombia, ya que permite estructurar el análisis de manera lógica, identificando cómo las acciones implementadas deben generar resultados intermedios que conduzcan al impacto esperado (Sullivan et al., 2002). Según John (2015), este enfoque facilita la identificación de supuestos, es decir, las condiciones necesarias para que ocurra el cambio (como la disponibilidad de recursos o la cooperación entre actores), así como los mecanismos de cambio, entendidos como los procesos clave que activan la transformación (por ejemplo, la formación de capacidades o la articulación institucional).

En una evaluación temprana como la del período 2022-2023 de la PPCTI, la teoría del cambio permite describir avances cuantitativos, analizar resultados iniciales en términos socioeconómicos y ambientales, y proponer recomendaciones basadas en evidencia. Además, contribuye a mejorar la planificación, la rendición de cuentas y el aprendizaje institucional, especialmente en contextos regionales complejos como los de la región Caribe y la Andina (Putera et al., 2023).

Debido a lo anterior, el eclecticismo teórico en el marco de teorías de investigación del análisis de políticas públicas anteriormente expuestas – teoría del institucionalismo histórico y

del cambio, tendrá lugar en este estudio. Entendiendo que, el eclecticismo teórico se define como la combinación de múltiples enfoques teóricos para comprender un fenómeno determinado, como las políticas públicas, de manera más completa y profunda (Fernández-Sampieri et al., 2014). A partir de este análisis contextual y teórico, se procede a describir la metodología de investigación adoptada para evaluar la eficacia de la política pública de CTI en Colombia durante el período 2022-2023.

### **Marco Conceptual: fundamentos Ontológicos para el Análisis Crítico y Situado del Estudio**

El presente marco conceptual tiene como propósito definir y delimitar las nociones fundamentales que orientan esta investigación sobre la PPCTI desde una perspectiva crítica y contextualizada. En este sentido, se abordan conceptos centrales como *ciencia, tecnología e innovación*, en diálogo con principios orientadores de política, como la *ética, la inclusión* y la *sostenibilidad*, que permiten valorar el alcance transformador del CONPES 4069 de 2021 más allá de su diseño formal.

Asimismo, se incorpora un enfoque multidimensional que integra los componentes *diferencial, participativo y territorial* de la política pública, reconociendo la diversidad de actores, contextos y necesidades en la implementación y evaluación de la PPCTI. Estos enfoques resultan cruciales para analizar su eficacia potencial o temprana y para comprender cómo se articulan los principios rectores con las prácticas reales de implementación de la misma.

Al definir estos conceptos, se sientan las bases conceptuales para interpretar los hallazgos empíricos alcanzados con este estudio, sustentar la operacionalización de variables y aportar a la construcción de un análisis riguroso, pertinente y situado de la política pública en el contexto nacional.

### *Ciencia.*

Según el concepto del Consejo Científico Británico (2020) citado por la política objeto de estudio – CONPES 4069/21, *la ciencia* consiste en “un proceso cuyo propósito es la búsqueda del conocimiento y la comprensión del mundo natural y social, siguiendo una metodología sistemática basada en la evidencia” (p. 18).

Con lo anterior, están de acuerdo múltiples autores como Fortunato et al. (2018); Saiter (2023) y Aberšek (2022), quienes señalan a la ciencia como una forma particular y confiable de adquirir conocimiento sobre el mundo natural y social. Se basa en la observación, la evidencia y el uso de métodos sistemáticos para entender cómo funciona el universo, diferenciándose de otras formas de conocimiento por su énfasis en la comprobación empírica y la reducción de sesgos.

De ahí que, el Consejo Científico Internacional (ISC, por sus siglas en inglés) asegura que la ciencia es un bien público mundial que se fundamenta en dos características esenciales que le otorgan su valor. La primera, es que las afirmaciones que la ciencia realiza sobre el conocimiento, así como la evidencia que las respalda, están expuestas de manera abierta para ser contrastadas con la realidad y la lógica mediante la revisión por parte de la comunidad científica y; la segunda característica es que, los hallazgos derivados de la ciencia o la investigación científica se difunden con rapidez en el ámbito público y circulan de forma eficaz, con el fin de garantizar su acceso amplio a todas las personas interesadas o que lo requieran (ISC, 2021).

Por lo tanto, la definición de ciencia utilizada por el ISC (2021) incluye las ciencias naturales (como física, matemáticas, ciencias de la vida, la informática y las ciencias de la ingeniería) y las ciencias sociales (como ciencias del comportamiento y ciencias económicas), que son su enfoque principal, así como las humanidades, la medicina y la salud.

### ***Desarrollo Sostenible.***

Desde la perspectiva de Fearnside (2019); Dernbach & Cheever (2015), el *desarrollo sostenible* es un concepto que busca satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, integrando el progreso económico, el bienestar social y la protección ambiental, aunque su definición y aplicación concreta varían y a menudo resultan vagas o sujetas a interpretación.

Particularmente, en el contexto de la PPCTI el *desarrollo sostenible* se expresa a través del principio de sostenibilidad, el cual busca equilibrar los aspectos ambientales, sociales y económicos en las estrategias de desarrollo CTI. Este equilibrio tiene como propósito fundamental asegurar el bienestar de las generaciones futuras. Asimismo, se destaca que el desarrollo social, económico y ambiental constituye una meta hacia la cual debe orientarse la CTI en el país. Esto resalta el papel clave de la CTI en la búsqueda de soluciones a los desafíos que enfrentan las sociedades actuales en estos tres ámbitos (CONPES y DNP, 2021).

### ***Enfoque Diferencial de Política Pública.***

Teniendo en cuenta a Rodríguez-Gómez (2021), el *enfoque diferencial de política pública* consiste en diseñar, implementar y evaluar acciones públicas traducidas en objetivos, programas y proyectos que reconocen y atienden las necesidades y derechos específicos de distintos grupos poblacionales para garantizar su inclusión y equidad. Con esto, se busca garantizar la participación transversal e incidental de la ciudadanía, fundamental para el éxito de las políticas públicas.

En este sentido, Parra y David (2015) señalan que el enfoque diferencial en las políticas públicas es un reconocimiento de las diferencias y una respuesta a sus necesidades, centrándose en las interacciones interculturales más que en el interculturalismo. Esto se refieren a que el

enfoque diferencial no se limita a promover la convivencia ideal entre culturas (interculturalismo), sino que se enfoca en las interacciones reales entre ellas, reconociendo desigualdades y necesidades específicas para diseñar políticas públicas más pertinentes.

Dado lo anterior, el enfoque diferencial en el marco de la PPCTI se entiende como una herramienta analítica orientada a visibilizar las múltiples formas de discriminación y desigualdad existentes. No solo se trata de un método de análisis, sino también de una orientación práctica para garantizar la atención y protección de los derechos de distintos grupos poblacionales. Este enfoque puede ser implementado por diferentes actores —como el Estado, el sector privado, el ámbito académico o la sociedad civil— y, mediante la aplicación de medidas diferenciadas, contribuye a cerrar las brechas sociales, económicas y políticas. Su respaldo jurídico se encuentra en los artículos 7 y 13 de la Constitución Política de Colombia.

En este contexto, dicho *enfoque diferencial* se adopta como uno de los principios fundamentales, junto con los enfoques territorial y participativo. Esto implica reconocer y valorar la diversidad de los territorios y sus habitantes, promoviendo su inclusión activa y el diálogo entre actores para asegurar que la política sea relevante y eficaz. De hecho, ignorar este enfoque podría provocar que las intervenciones en CTI pasen por alto las desigualdades estructurales que afectan al ecosistema de innovación (CONPES y DNP, 2021).

Por ejemplo, la regionalización de instrumentos de CTI se diseña teniendo en cuenta diferencias en acceso, condiciones, trato y beneficios entre regiones, utilizando el Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC) como herramienta. También se contempla su aplicación en estrategias orientadas a eliminar barreras de género y de inclusión de personas con discapacidad en la comunidad científica y en la formación de talento humano (CONPES y DNP, 2021).

Sin duda alguna, este enfoque territorial será crucial en la discusión de resultados de este estudio porque permite interpretar cómo las iniciativas de CTI están respondiendo —o no— a las desigualdades estructurales que afectan a poblaciones y territorios específicos de la región Caribe y Andina del país. Al considerar este enfoque como principio orientador de la PPCTI, se hace posible analizar con mayor profundidad la pertinencia, inclusión y equidad de las estrategias identificadas en el CONPES 4069/21.

Adicionalmente, permite evaluar si la implementación de políticas en CTI logra superar barreras históricas de acceso y participación para poblaciones tradicionalmente excluidas, como mujeres, personas con discapacidad o comunidades rurales, lo cual está directamente relacionado con los objetivos de investigación y con la operacionalización de variables de este estudio.

#### ***Enfoque Participativo de Política Pública.***

El *enfoque participativo* implica la inclusión activa de ciudadanos y partes interesadas en el diseño, deliberación y toma de decisiones de políticas durante sus distintos ciclos, buscando mayor transparencia, representatividad, rendición de cuentas y eficacia en la gestión pública (Bua y Escobar, 2018).

Por ende, el enfoque participativo de la PPCTI se entiende como aquel que promueve la co-creación e implementación de políticas junto con todos los actores involucrados, refiriendo específicamente a la labor de trabajar de forma conjunta con los integrantes del SNCTI. Así, este enfoque está alineado con principios como la interdisciplinariedad, la colaboración y el diálogo de saberes, lo cual es clave para abordar problemas complejos desde distintas miradas y reconocer las particularidades de cada actor (CONPES y DNP, 2021).

De esta forma, el enfoque participativo aunado con los enfoques diferencial y territorial, constituye uno de los pilares que orientan la formulación y ejecución de la PPCTI, con el

objetivo de garantizar su pertinencia y fomentar la participación activa y el diálogo entre los distintos actores. En consecuencia, el riesgo de ignorar este enfoque podría resultar en intervenciones que no consideren las desigualdades existentes en el ecosistema de innovación regionales y departamentales (CONPES y DNP, 2021).

Este enfoque participativo se concreta en acciones como el fomento de proyectos de CTI con potencial transformativo que integran innovación social y metodologías participativas para el desarrollo de soluciones, así como en la promoción de capacidades científicas en comunidades y ciudadanía. También se impulsa la colaboración directa con comunidades en todo el país para fortalecer tanto la comunicación como la cultura científica (CONPES y DNP, 2021).

### ***Enfoque Territorial de Políticas Públicas.***

*El enfoque territorial* consiste en formular, ejecutar y evaluar políticas públicas considerando las particularidades, recursos, actores y dinámicas propias de cada territorio, promoviendo la coordinación entre diferentes niveles de gobierno, la participación local y el desarrollo equilibrado y sostenible. Es decir, el enfoque territorial implica impulsar procesos de desarrollo social, económico y ambiental en los territorios, superando la fragmentación e integrándose con los ODS y la Agenda 2030 (Antunes et al., 2021).

De este modo, el desarrollo sostenible y el desarrollo territorial están estrechamente vinculados: mientras el primero busca un equilibrio entre lo económico, social y ambiental para el bienestar presente y futuro, el segundo adapta ese equilibrio a las particularidades y necesidades de cada territorio. En este sentido, la cohesión territorial es clave para lograr un desarrollo sostenible, ya que las desigualdades regionales pueden obstaculizarlo (Alexiadis, 2017).

Ahora bien, en el contexto de la PPCTI el enfoque territorial se debe entender como la orientación que busca comprender las particularidades de cada territorio — su ecología, cultura e institucionalidad— para diseñar políticas de CTI ajustadas a esas realidades. Este enfoque territorial unido a los enfoques diferencial y participativo, constituyen los pilares que guían la formulación e implementación del CONPES 4069/21. Su finalidad es garantizar la relevancia de las acciones públicas y fomentar la participación activa territorial entre los actores del SNCTI, donde la importancia del mismo, radica en que si se desconoce este enfoque se puede llegar a que las estrategias adoptadas en CTI desconozcan la diversidad territorial del país (CONPES y DNP, 2021).

Entre sus aplicaciones concretas en la PPCTI, esta propone un plan de regionalización de los instrumentos ofrecidos por las entidades del SNCTI y el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI), diferenciando el acceso, condiciones y beneficios según la heterogeneidad regional, con base en herramientas como el Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC). Este enfoque está alineado con los esfuerzos nacionales por lograr mayor inclusión regional y aprovechar las capacidades propias de cada territorio a través de políticas públicas adaptadas a sus contextos. También implica fortalecer la articulación de las instancias regionales dentro del SNCTI (CONPES y DNP, 2021).

Para Eraso (2021) la mejor forma de gestionar los asuntos públicos con enfoque territorial es a través de un Modelo Integrado de Gestión Territorial (MIGT), el cual es una propuesta que busca articular distintos enfoques y herramientas contemporáneas de la gestión pública para responder de manera efectiva, eficiente y equitativa a los desafíos que enfrentan los territorios. Su objetivo principal es adaptar la gestión pública a las realidades locales,

reconociendo la diversidad social, económica, ambiental y cultural de cada región, y promover un desarrollo territorial integral y sostenible.

Este modelo se fundamenta en la integración de cuatro enfoques clave de gestión pública: la Nueva Gestión Pública para el Territorio (NGPT), el Modelo de Gobernanza Territorial, el Modelo de Gobierno Abierto Territorial y el Nuevo Servicio Público Territorial. Cada uno de estos enfoques aporta herramientas y estrategias específicas. Por ejemplo, la NGPT incorpora la planeación estratégica, la gestión por procesos, la gestión de calidad territorial y la gestión para resultados con valor territorial, con el fin de promover una visión común del territorio, un enfoque emprendedor y la generación de valor público.

Seguidamente, el Modelo de Gobernanza Territorial se enfoca en el trabajo colaborativo mediante redes de actores, alianzas público-privadas y acuerdos de competitividad, impulsando la participación activa de diversos sectores sociales como jóvenes, mujeres y poblaciones vulnerables, y favoreciendo la articulación de políticas, programas y proyectos (Eraso, 2021).

Por su parte, el Modelo de Gobierno Abierto Territorial promueve la transparencia, el acceso a la información y la participación ciudadana a través del uso de plataformas digitales, sistemas de información y observatorios territoriales. Finalmente, el Nuevo Servicio Público Territorial propone la formación de servidores públicos con competencias específicas para actuar como gestores del territorio, fortaleciendo la institucionalidad local a través de comités de desarrollo, consejos de participación y equipos de liderazgo que impulsen la innovación pública desde una perspectiva local (Eraso, 2021).

Así, el MIGT se configura como una hoja de ruta para implementar políticas públicas contextualizadas, que promuevan una acción estatal más democrática, inclusiva, transparente y

sostenible, permitiendo una gestión pública territorial más humanizada, creativa y sensible frente a las dinámicas urbanas y rurales (Eraso, 2021).

### ***Eficacia Temprana o Potencial de Política Pública.***

Se refiere a la capacidad anticipada de una política para resolver un problema según su diseño, implementación y evidencia disponible, aunque su impacto real puede variar según la adecuación de los instrumentos, la legitimidad, la capacidad institucional y la evaluación de resultados e impacto. Para anticipar la eficacia de las políticas es necesario comprender cuidadosamente el problema y sus causas fundamentales, así como seleccionar y utilizar los instrumentos de política más "apropiados" para resolverlo (Bali et al., 2019).

Para efectos de este estudio, y desde el punto de vista de Fontaine (2015) y de Mukherjee et al. (2021) la *eficacia temprana o potencial* en el marco de esta investigación sobre la actual PPCTI contenida en el CONPES 4069 de 2021, se refiere a su capacidad inicial para generar condiciones que permitan alcanzar los resultados esperados y resolver los problemas identificados. Esta evaluación, que se realiza en las primeras fases de implementación, no solo analiza el cumplimiento de metas, sino también los primeros indicios de transformación real en el territorio. Por lo tanto, a diferencia de la efectividad que se limita a verificar si se están ejecutando las acciones previstas, la eficacia temprana examina si dichas acciones están comenzando a producir cambios positivos y sostenibles en el contexto social o económico al que se dirigen.

Este tipo de evaluación permite valorar si la política está bien encaminada, si sus resultados iniciales son significativos y si se está optimizando la relación entre recursos utilizados y logros obtenidos. Es especialmente útil cuando aún no se pueden observar resultados finales, como en el caso de la evaluación de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e

Innovación (CTI) en 2022-2023. Su aplicación permite detectar fortalezas, ajustar estrategias y mejorar la gestión, aportando evidencia valiosa para la toma de decisiones (Fontaine, 2015; Mukherjee et al., 2021).

### ***Innovación.***

Desde un espectro amplio, la *innovación* es la implementación de ideas nuevas, ya sean tecnológicas, organizativas o sociales, que generan valor o ventajas y pueden manifestarse como un resultado, un proceso o una mentalidad (Edwards-Schachter, 2018).

Para efectos de esta investigación y del CONPES 4069, la innovación debe ser entendida como un proceso compuesto por tres fases: la generación, desarrollo o adaptación de una invención; su concreción o materialización; y su implementación efectiva. Este proceso da lugar a productos o procedimientos nuevos o mejorados, diferentes de versiones anteriores, que ya han sido aplicados o puestos a disposición de los usuarios finales (CONPES y DNP, 2021).

Este proceso es dinámico y no sigue una secuencia rígida. La acumulación de conocimiento en innovación se da mediante diversas fuentes como la investigación y desarrollo (I+D), la colaboración entre actores del sistema de innovación, el aprendizaje basado en la práctica, y la participación en mercados internacionales o cadenas globales de valor. Además, la innovación no es exclusiva del sector empresarial, sino que también se presenta en el ámbito público, en organizaciones sin ánimo de lucro e incluso en los hogares (CONPES y DNP, 2021).

Aunque estrechamente vinculada con la ciencia y la tecnología, la innovación no siempre requiere I+D, como ocurre con el conocimiento tradicional o ancestral. Por ello, puede clasificarse como basada o no basada en I+D (CONPES y DNP, 2021).

Específicamente, en el contexto de las políticas de CTI, la innovación ha sido entendida desde diferentes enfoques. El modelo "*science push*" la concibe como una herramienta para

impulsar el crecimiento económico y la productividad. Por otro lado, desde la perspectiva de los *Sistemas Nacionales de Innovación*, se asume como un proceso interactivo con retroalimentación continua. *Las políticas de innovación transformativa* o guiada por misiones destacan la colaboración entre múltiples actores para generar transformaciones profundas y enfrentar desafíos sociales, ambientales y económicos (CONPES y DNP, 2021).

Estas políticas integran objetivos como la sostenibilidad, la reducción de la pobreza y la equidad, y buscan orientar el desarrollo tecnológico hacia la solución de problemas complejos mediante experimentación sistémica. Las Políticas Orientadas por Misiones (POM), en particular, se enfocan en generar valor público, crear nuevos mercados y fomentar tecnologías de amplio uso, más allá de corregir fallas de mercado. En este contexto, el principio de prospectiva impulsa una innovación alineada con objetivos sociales (CONPES y DNP, 2021).

Finalmente, la PPCTI en Colombia apunta a fortalecer el impacto de la ciencia, tecnología e innovación en el desarrollo productivo, social, económico, ambiental y sostenible. Para ello, promueve programas como “Economía circular, organizada y sostenible” y “Váuchers de innovación”, reconociendo que contar con capacidades y condiciones para innovar y emprender es esencial para aprovechar el conocimiento y generar beneficios reales para la sociedad (CONPES y DNP, 2021).

### ***Principio de Ética e Integridad Científica.***

El *principio de ética e integridad científica* implica actuar con honestidad, transparencia, responsabilidad, respeto y justicia en todas las etapas de la investigación, garantizando buenas prácticas, protección de los participantes y confianza pública en la ciencia (Kretser et al., 2019).

De acuerdo con el CONPES 4069, el principio de ética e integridad científica enfatiza la importancia de seguir códigos éticos sociales, profesionales y de investigación, con el fin de

garantizar el respeto por la biosfera, la biodiversidad, los derechos humanos, los demás seres vivos y la naturaleza. Asimismo, este principio promueve una práctica científica responsable que prioriza la acción investigativa sin daño, el respeto por la propiedad intelectual, el trabajo digno, la responsabilidad, la seguridad, la transparencia y la veracidad en las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI). A su vez, se complementa con el principio de excelencia, el cual busca que dichas actividades se desarrollen bajo los más altos estándares de calidad (CONPES y DNP, 2021).

Sin embargo, en Colombia se ha evidenciado una débil apropiación de los lineamientos sobre ética en la investigación, bioética e integridad científica entre los actores del SNCTI. De hecho, una encuesta realizada como insumo para la formulación de la PPCTI reveló que la principal problemática radica en el escaso conocimiento, uso, articulación y actualización de estos lineamientos éticos. Además, muchas instituciones que han ingresado recientemente al SNCTI no reconocen la importancia de adoptar estos marcos éticos como una vía hacia la excelencia científica (CONPES y DNP, 2021).

Frente a este panorama, el MinCiencias con el apoyo de otros ministerios, se ha comprometido a fomentar la ética en la CTI mediante diversas acciones. Entre ellas, se destaca la definición del alcance y reglamentación de los comités de ética en investigación clínica y otras áreas, la formulación y adopción de lineamientos sobre buenas prácticas en investigación, integridad científica y derechos de autor, así como la identificación de necesidades de formación en estas temáticas (CONPES y DNP, 2021).

Cabe señalar que, desde 2018, Colciencias (actual Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación) adoptó oficialmente la Política de ética de la investigación, bioética e integridad científica a través de la Resolución 314 de este mismo año. Esta política tiene como propósito

fomentar una cultura fundamentada en la ética, la bioética y la integridad científica, promoviendo una reflexión colectiva, participativa y plural en los procesos de CTI que se desarrollan en el país, con el fin de garantizar su calidad y pertinencia para un desarrollo social justo y equitativo (Colciencias, 2018).

Finalmente, el CONPES y DNP (2021) consideran en el contexto de la construcción de paz, que estos principios de ética e integridad científica, así como el de excelencia y calidad en la ciencia, no solo guían la responsabilidad social de la CTI, sino que también se constituyen como referentes esenciales para alcanzar la excelencia científica, reafirmando el papel transformador del conocimiento en la sociedad.

### ***Principio de la Inclusión.***

El *principio de inclusión* en las políticas públicas se refiere a asegurar que todas las personas, en especial aquellas pertenecientes a grupos diversos o en situación de vulnerabilidad, puedan participar, integrarse y acceder en condiciones de equidad a los procesos de toma de decisiones, servicios, programas y beneficios sociales. Este principio reconoce y valora la diversidad como base para fomentar la justicia social, el respeto por las diferencias y la solidaridad colectiva (Quick y Feldman, 2011).

De acuerdo con el CONPES 4069, el principio de inclusión y justicia social constituye uno de los ocho principios que orientan la PPCTI. Este principio se define por su reconocimiento de las particularidades de los actores implicados, la heterogeneidad de cada territorio y su población, así como por la promoción de la vinculación activa de la ciudadanía y el fomento del diálogo entre los diversos actores de la política, todo ello con el objetivo de asegurar la pertinencia de las acciones públicas (CONPES y DNP, 2021).

Su propósito es dotar a la PPCTI de herramientas que le permitan enfrentar problemas complejos, actuando de manera complementaria con los enfoques diferencial, territorial y participativo. Por ejemplo, el enfoque diferencial se considera tanto un método de análisis como una guía de acción para visibilizar las distintas formas de desigualdad y discriminación, además de garantizar la atención y protección de los derechos, contribuyendo así a cerrar brechas sociales, económicas y políticas (CONPES y DNP, 2021).

Asimismo, la PPCTI advierte sobre problemáticas persistentes en el país, como la alta exclusión social en el desarrollo de la CTI y la escasa participación ciudadana en los procesos de generación y divulgación del conocimiento científico y tecnológico. Estas limitaciones han favorecido el mantenimiento de una cultura débil en CTI y una baja apropiación social del conocimiento. En respuesta a ello, la política incluye una estrategia específica orientada a incrementar la inclusión social en el ámbito de la CTI, con el fin de reducir las brechas existentes. Dicha estrategia contempla acciones dirigidas a eliminar barreras de acceso a la formación de capital humano y a la participación dentro de la comunidad científica, especialmente para personas con discapacidad, así como medidas para disminuir las brechas de género (CONPES y DNP, 2021).

### ***Principio de Articulación Intersectorial e Interinstitucional.***

Según Such et al. (2022), el *principio de articulación intersectorial e interinstitucional* en el ámbito de las políticas públicas hace referencia a la necesidad de establecer una cooperación coordinada entre distintos sectores y entidades. Esta colaboración permite enfrentar de manera conjunta los problemas complejos, optimizar el uso de los recursos disponibles, alinear metas, compartir responsabilidades y riesgos, así como generar resultados más eficaces y sostenibles en favor del bienestar social. Un sector clave que ha entendido la importancia de la articulación para

resultados tangibles es el de la salud pública. Según CONPES y DNP (2021), este principio tiene como finalidad fortalecer la integración del SNCTI, mediante la generación de sinergias entre los sectores institucionales, económicos y sociales, con el propósito de dar una respuesta articulada y efectiva a los desafíos estratégicos del país mediante la CTI.

Teniendo en cuenta el diagnóstico presentado en el documento CONPES 4069/21, uno de los problemas más relevantes en este ámbito es la debilidad de las dinámicas de gobernanza y de relacionamiento entre los actores que conforman el SNCTI. En particular, se identifica un marco regulatorio limitado y una articulación institucional deficiente. Las entidades públicas a nivel nacional presentan funciones poco especializadas, traslapes de competencias, superposición de instrumentos y una falta de visión sistémica que obstaculiza la cooperación efectiva. Asimismo, se evidencia una articulación limitada entre el SNCTI, así como una baja conexión entre las instancias responsables a nivel territorial (CONPES y DNP, 2021).

Con el objetivo de superar estas falencias, la política propone como uno de sus objetivos específicos (OE6) el fortalecimiento de la articulación institucional, en el marco de una estrategia orientada a dinamizar la gobernanza y mejorar el relacionamiento entre los actores del sistema. Para ello, el plan de acción incluye una línea específica dedicada a mejorar tanto la articulación institucional como el marco regulatorio en torno a la CTI. Entre las acciones previstas se encuentra la realización de análisis técnicos que permitan crear una instancia responsable de estructurar, ejecutar y hacer seguimiento a las misiones temáticas propuestas por la Misión Internacional de Sabios, aplicando la Metodología de Articulación para la Competitividad (Metodología ArCo) de la Dirección de Innovación y Desarrollo Empresarial del DNP, como herramienta para avanzar en la especialización de roles, clarificación de funciones y eficiencia en el uso del gasto público (DNP, Swisscontact y la Embajada de Suiza, 2021).

En este sentido, los mecanismos de articulación de la metodología ArCo corresponden a la adaptación de herramientas para la evaluación *ex ante* de los instrumentos de política ofrecidos por las entidades del Gobierno nacional en materia de emprendimiento, desarrollo productivo, y ciencia, tecnología e innovación en Colombia, optimizándolos y mejorándolos en términos de eficiencia (DNP, Swisscontact y la Embajada de Suiza, 2021).

Esta metodología incluye cinco mecanismos clave para mejorar la articulación institucional en las políticas públicas. El primero es el *mapeo de instrumentos*, que utiliza un formulario estandarizado para recopilar información detallada sobre objetivos, usuarios, tipos de intervención y recursos de los instrumentos gubernamentales. Este proceso permite construir un inventario institucional homogéneo y detectar problemas de coordinación entre entidades (DNP, Swisscontact y la Embajada de Suiza, 2021).

En segundo lugar, el *test de funcionalidad* evalúa 24 dimensiones relacionadas con el diseño, implementación, monitoreo y gobernanza de los instrumentos, clasificándolos según su nivel de desarrollo para generar recomendaciones. Ayuda a identificar problemas como la dispersión de recursos o la baja focalización territorial. El tercer mecanismo es la *alineación con el proceso presupuestal*, que integra la metodología ArCo al ciclo del Presupuesto General de la Nación, asegurando que la oferta institucional esté conectada con la asignación de recursos. Esto se formalizó mediante directrices presidenciales y circulares del DNP (DNP, Swisscontact y la Embajada de Suiza, 2021).

Como cuarto elemento, se encuentran las *reuniones entre ministros*, espacios de concertación donde se validan recomendaciones del DNP y se toman decisiones sobre la optimización de instrumentos. Estas sesiones, convocadas por la Comisión Nacional de Competitividad e Innovación, reúnen a altos representantes institucionales dos veces al año.

Finalmente, el último mecanismo de articulación es el *Portafolio de Instrumentos* (PdI) que, presenta al público la oferta institucional consolidada, incluyendo presupuesto, destinatarios y accesibilidad, promoviendo la transparencia y la previsibilidad en el uso de los recursos públicos (DNP, Swisscontact y la Embajada de Suiza, 2021).

Adicionalmente, en términos de articulación intersectorial e interinstitucional el CONPES 4069/21, recomienda a las entidades gubernamentales competentes aprobar esta política e implementar acciones concretas que favorezcan una articulación más eficiente, especialmente mediante la consolidación de marcos normativos adecuados y el diseño de instrumentos de coordinación que fortalezcan los sistemas regionales de CTI. Entre las recomendaciones clave se incluye continuar con la aplicación de la metodología Arco del DNP, Swisscontact y la Embajada de Suiza (2021), tanto para mejorar la distribución de funciones en el SNCTI como para diseñar mecanismos de relacionamiento entre departamentos y regiones, ya que, en conjunto, estos cinco mecanismos de ArCo permiten que se evalúe la oferta pública desde la perspectiva del usuario, detecte duplicidades y proponga mejoras para lograr una intervención estatal más coordinada, eficiente y transparente (CONPES y DNP, 2021).

En suma, este principio no solo reconoce la necesidad de colaboración entre diferentes sectores y niveles de gobierno, sino que también plantea medidas específicas para transformar una arquitectura institucional fragmentada en un sistema coherente y funcional. Su inclusión en la política de CTI responde a la urgencia de lograr una gobernanza más integrada y eficaz, capaz de articular esfuerzos para el desarrollo científico, tecnológico e innovador del país (CONPES y DNP, 2021).

***Principio de Interdisciplinariedad, Colaboración y Diálogo de Saberes.***

En el marco de la PPCTI, el *principio de interdisciplinariedad, colaboración y diálogo de saberes* tiene como finalidad fortalecer la capacidad de la política pública para abordar problemas complejos —aquellos que no pueden ser comprendidos ni resueltos desde una sola disciplina o enfoque técnico. También, es preciso mencionar que, el principio promueve la colaboración entre diversas perspectivas epistemológicas, disciplinas científicas y tipos de conocimiento, incluyendo saberes tradicionales, comunitarios y empíricos. Su propósito es integrar visiones múltiples para enriquecer la comprensión de los desafíos del país y construir soluciones que sean más pertinentes, inclusivas y sostenibles (CONPES y DNP, 2021).

Este enfoque multidimensional favorece la creación de entornos de co-creación de conocimiento, donde actores académicos, institucionales, sociales, productivos y territoriales interactúan en igualdad de condiciones. Al hacerlo, se reconoce que el conocimiento útil para el desarrollo no proviene exclusivamente de la ciencia formal, sino también de prácticas culturales, experiencias locales y saberes diversos que enriquecen el ecosistema de CTI. En resumen, el principio de interdisciplinariedad, colaboración y diálogo de saberes busca garantizar que la política de CTI en Colombia responda de manera más efectiva a la diversidad de contextos y problemas sociales, a través de un enfoque integral y participativo en la producción y aplicación del conocimiento (CONPES y DNP, 2021).

***Principio de la Sostenibilidad.***

El *principio de sostenibilidad* en el contexto de la PPCTI 2022–2031, se concibe como una orientación fundamental que busca asegurar que las acciones derivadas de esta política contribuyan de manera equilibrada al bienestar ambiental, social y económico del país. Este principio promueve un enfoque que armoniza estos tres componentes en las estrategias de

desarrollo, con el objetivo último de garantizar la calidad de vida de las generaciones futuras. Su implementación no ocurre de forma aislada, sino en articulación con otros principios como el de evaluación y flexibilidad, lo cual permite que la política no solo sea sostenible, sino también adaptable y mejorable con el tiempo (CONPES y DNP, 2021).

Además, la sostenibilidad está profundamente vinculada con otras dimensiones de la política de CTI. Por ejemplo, uno de sus antecedentes más importantes, la Misión Internacional de Sabios, destacó la necesidad de potenciar las capacidades regionales, sociales y ambientales del país, subrayando el papel de la CTI para enfrentar desafíos estructurales. En esta misma línea, el enfoque transformativo —uno de los marcos conceptuales que fundamenta la política— plantea que la ciencia, la tecnología y la innovación deben orientarse hacia la solución de los grandes retos de la humanidad, especialmente aquellos relacionados con las necesidades sociales y la sostenibilidad del entorno. Así, la sostenibilidad no se trata solo de un componente adicional, sino de un propósito transversal dentro de los ejes estratégicos de la política (CONPES y DNP, 2021).

Finalmente, este principio se encuentra alineado con el objetivo general de la política, que consiste en incrementar el aporte de la CTI al desarrollo social, económico, ambiental y sostenible del país, consolidándola como una herramienta clave para avanzar hacia la sociedad del conocimiento bajo un modelo de desarrollo más justo, equitativo y responsable con el medio ambiente (CONPES y DNP, 2021).

### ***Tecnología.***

La *tecnología*, es un conjunto de artefactos, conocimientos, procesos y sistemas creados por los seres humanos para resolver problemas, alcanzar objetivos y transformar su entorno,

abarcando tanto herramientas físicas como formas de organización y transmisión de saberes (Elliott, 2022).

En el marco de la PPCTI, la tecnología puede ser comprendida desde dos enfoques complementarios. Por un lado, se concibe como un conjunto de conocimientos orientados al diseño, desarrollo y prueba de artefactos, ya sean productos, procesos o servicios, que cumplen funciones específicas y útiles para la sociedad. Por otro lado, también se entiende como el resultado tangible de ese conocimiento: el objeto o artefacto físico creado a partir de dicho saber técnico (CONPES y DNP, 2021).

Es importante destacar que, la tecnología constituye un cuerpo de conocimiento distinto al de la ciencia. Aunque existe una relación entre ambas, esta no es lineal ni unidireccional. En efecto, el conocimiento científico no es un requisito indispensable para el desarrollo tecnológico, ya que la tecnología puede originarse tanto en actividades de investigación y desarrollo (I+D) como en otras fuentes, incluyendo el conocimiento ancestral o empírico (CONPES y DNP, 2021).

Adicionalmente, se introduce el concepto de sistemas tecnológicos, entendidos como redes de actores que interactúan dentro de un área tecnológica específica bajo un marco institucional determinado. Estos sistemas cumplen funciones clave relacionadas con la generación, difusión y utilización de tecnologías, lo cual subraya el carácter sistémico, colaborativo y social del desarrollo tecnológico. Esta perspectiva es esencial para el análisis de la CTI en Colombia, ya que permite comprender cómo la tecnología no solo depende de avances científicos, sino también de contextos institucionales, capacidades locales y dinámicas de interacción entre diversos actores (CONPES y DNP, 2021).

### ***Sociedad del Conocimiento.***

Según el CONPES y DNP (2021), la sociedad del conocimiento, también denominada *sociedad basada en el conocimiento*, representa tanto una meta como una condición deseada hacia la cual se orienta la PPCTI de Colombia para el periodo 2022-2031. Esta política busca posicionar a la CTI como un eje transformador que contribuya de manera significativa al desarrollo social, económico, ambiental y sostenible del país. Para ello, adopta un enfoque diferencial, territorial y participativo, con el fin de promover cambios culturales que faciliten la consolidación de dicha sociedad del conocimiento.

En este contexto, la política plantea una serie de acciones destinadas a fortalecer tanto los sistemas nacionales como regionales de CTI, poniendo especial énfasis en dinamizar la producción y la transferencia del conocimiento hacia la sociedad colombiana. A su vez, se prioriza el fortalecimiento de los procesos de investigación y creación como pilares fundamentales para alcanzar este objetivo. El aumento en la contribución de la CTI se concibe como el medio que hará posible la transición hacia una sociedad basada en el conocimiento (CONPES y DNP, 2021).

Los siete ejes estratégicos definidos en la política, construidos a partir del análisis de documentos previos y de las observaciones de los actores que conforman el SNCTI, están alineados con esta meta. Cuatro de estos ejes —el fomento a vocaciones y empleo en CTI, la generación de conocimiento, el uso del conocimiento y la apropiación del conocimiento— constituyen la estructura fundamental del SNCTI y están directamente orientados a impulsar el conocimiento como motor del desarrollo (CONPES y DNP, 2021).

Cabe señalar que esta orientación no es completamente nueva. Políticas anteriores, como las formuladas en el marco del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022, ya contemplaban

lineamientos para la apropiación social del conocimiento. En este sentido, se estableció que el entonces MinCiencias tendría entre sus prioridades el fortalecimiento de programas dedicados a promover dicha apropiación, como paso necesario para consolidar una sociedad colombiana basada en el conocimiento (CONPES y DNP, 2021).

En continuidad con este enfoque, el análisis normativo adquiere un papel fundamental, ya que permite comprender los marcos jurídicos e intersectoriales que sustentan y orientan de forma directa e indirecta la implementación de la PPCTI en el periodo 2022-2023.

### **Marco Legal: fundamentos Jurídicos y Articulación Intersectorial para el Análisis de la PPCTI 2022-2023**

El presente apartado desarrolla el marco jurídico que sustenta la actual PPCTI en Colombia (CONPES 4069 de 2021), destacando los fundamentos constitucionales, legales, jurisprudenciales y estratégicos que le otorgan legitimidad y dirección. Se analizan, en primer lugar, los artículos de la Constitución Política y otras normas legales que consagran el fomento de la CTI como una obligación del Estado. En segundo lugar, se revisan diversas políticas estratégicas contenidas en documentos CONPES que, aunque no diseñadas exclusivamente para este sector, incorporan metas, objetivos o líneas de acción relacionadas con la CTI. Este enfoque permite comprender la articulación intersectorial y la evolución normativa que enmarca la implementación de la política pública 2022–2023 objeto de este estudio.

#### ***Marco Jurídico Constitucional y Estratégico de CTI en Colombia.***

Aunque el documento CONPES 4069 de 2021 afirma la existencia de un marco regulatorio limitado con respecto a CTI en Colombia, al revisar el marco constitucional relacionado con la ciencia, la tecnología y la innovación, se identifican varios artículos de la

Constitución Política de Colombia (CP) que establecen su fomento por parte del Estado, su papel en la educación y el desarrollo nacional, así como la asignación de recursos para estas áreas.

En primer lugar, el artículo 67 establece que la educación es un derecho y un servicio público con función social, orientado a garantizar el acceso al conocimiento, la ciencia y la técnica, entre otros bienes culturales. Además, subraya la necesidad de formar a los ciudadanos en valores democráticos y en el respeto a los derechos humanos, promoviendo el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y ambiental (Asamblea Nacional Constituyente, 1991). En ese sentido, la educación se concibe como una vía directa para fortalecer la ciencia y la tecnología.

Por su parte, el artículo 69 de la CP garantiza la autonomía universitaria, permitiendo que las universidades se rijan por sus propios estatutos y órganos de dirección. En este marco, el Estado tiene la obligación de fortalecer la investigación científica en las instituciones de educación superior, tanto públicas como privadas, y facilitar mecanismos de acceso financiero para quienes deseen ingresar a estas instituciones, especialmente en áreas científicas y tecnológicas (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

Adicionalmente, el artículo 70 constitucional refuerza esta línea al señalar que el Estado debe promover la cultura en igualdad de oportunidades para todos los colombianos, lo cual incluye la enseñanza científica y técnica. Reconoce que la cultura —en sus múltiples expresiones— es fundamento de la identidad nacional y debe ser acompañada de acciones estatales que fomenten la investigación, el desarrollo científico y la difusión del conocimiento (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

Complementando lo anterior, el artículo 71 afirma que la búsqueda del conocimiento y la expresión artística son libres, y que los planes de desarrollo económico y social deben incorporar el fomento de la ciencia y la cultura. De igual forma, el Estado tiene el deber de crear incentivos

y estímulos especiales para las personas o instituciones que promuevan la ciencia, la tecnología y demás manifestaciones culturales (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

Aunque de naturaleza más general, el artículo 113 establece que los órganos del Estado tienen funciones separadas, pero deben colaborar de manera armónica para alcanzar sus fines. En el contexto de un Estado moderno, estos fines implican necesariamente la incorporación de la ciencia y la tecnología como herramientas fundamentales para el desarrollo (Loray, 2017). En esta misma línea, el artículo 150, en su numeral 3, asigna al Congreso la competencia para aprobar el Plan Nacional de Desarrollo y las inversiones públicas que se requieran, lo que incluye la definición de recursos y políticas relacionadas con ciencia y tecnología, conforme a lo dispuesto en los artículos 70 y 71 (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

Además, el artículo 334 de la CP —modificado en su redacción actual por el artículo 1 del Acto Legislativo 3 de 2011— atribuye al Estado la responsabilidad de dirigir la economía y promover la productividad, la competitividad y el desarrollo equilibrado de las regiones. Estos propósitos, en el contexto de una economía globalizada, están intrínsecamente relacionados con el avance en ciencia, tecnología e innovación (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

Dicho Acto Legislativo 3 de 2011 fue declarado exequible mediante Sentencias de la Honorable Corte Constitucional C-332 de 2012 y C-288 de 2012 asegurando que, esta función de dirigir la economía nacional implica no solo regular la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, sino también intervenir activamente para gestionar correctamente las fallas de mercado así como para fomentar el desarrollo armónico de las regiones, reduciendo brechas territoriales y asegurando que las oportunidades de progreso lleguen de manera equitativa a todo el país (Corte Constitucional, 2012).

Por supuesto, esta dirección económica debe realizarse dentro de un marco de sostenibilidad fiscal, el cual actúa como un criterio orientador para las decisiones públicas, sin menoscabar la prioridad del gasto social ni los derechos fundamentales. En consecuencia, el Estado no solo administra la economía, sino que está llamado a impulsarla estratégicamente como motor de equidad regional, inclusión social y bienestar colectivo (Corte Constitucional, 2012). Sin embargo, como advierte De la Torre (2021), uno de los desafíos más urgentes para lograr este propósito es la persistente inequidad científica territorial que afecta profundamente a las regiones periféricas del país. Esta inequidad se manifiesta en la ineficaz y escasa inversión de recursos en CTI, la pérdida de talento, la precariedad de la infraestructura científica, la escasa autonomía de los investigadores regionales, y una representación marginal en las instituciones académicas nacionales, entre otros aspectos propios de la problemática de esta investigación.

En este contexto, el artículo 343 de la CP también es relevante, ya que determina que la entidad nacional de planeación encargada por la ley – en este caso el actual DNP, tendrá a su cargo el diseño de sistemas para la evaluación de gestión y resultados de la administración pública, especialmente en lo relativo a políticas y proyectos de inversión (Asamblea Nacional Constituyente, 1991). La evaluación de estos proyectos, muchas veces tecnológicos, implica valorar su impacto innovador y su eficacia.

En desarrollo del anterior mandato constitucional, se ha creado la actual metodología de articulación para la competitividad (ArCo) del DNP, Swisscontact y la Embajada de Suiza (2021), la cual alineada con el ciclo presupuestal del Gobierno Nacional mediante la Directiva Presidencial No. 12 de 2019 y la Circular Externa No. 02-4 de 2020 del DNP, busca optimizar y mejorar la eficiencia del gasto público y los instrumentos de política pública que ofrecen las entidades del Gobierno nacional en materia de emprendimiento, desarrollo productivo y CTI.

En este sentido, ArCo incorpora herramientas como el Mapeo de Instrumentos, que permite identificar la oferta institucional, y el Test de Funcionalidad, que evalúa 24 dimensiones del diseño, implementación, monitoreo y gobernanza de los instrumentos públicos. Los resultados hasta 2021 han evidenciado debilidades estructurales: el 50% de la oferta tiene presupuestos inferiores a \$1.000 millones de pesos, el 65% está dirigida a tres o más tipos de usuarios, y el 84% de los instrumentos de política CTI y emprendimiento, carece de enfoque territorial. Esta metodología ArCo finaliza con la publicación del Portafolio de Instrumentos (PdI), promoviendo transparencia y rendición de cuentas (DNP, Swisscontact y la Embajada de Suiza, 2021). Por lo tanto, esta metodología resultará clave para cumplir el tercer objetivo específico de esta investigación, al permitir formular recomendaciones informadas que optimicen la implementación territorial de la Política Pública de CTI con base en una evaluación comparativa entre las regiones Caribe y Andina durante 2022-2023.

Finalmente, el artículo 361 constitucional, en el marco del Sistema General de Regalías (SGR), establece que el 10% de los recursos deben destinarse a inversión en ciencia, tecnología e innovación mediante convocatorias públicas, abiertas y competitivas. De este porcentaje, al menos dos puntos deben dirigirse a proyectos con impacto ambiental o vinculados al desarrollo sostenible. Asimismo, la Constitución exige que estos proyectos sean definidos por órganos colegiados de administración y decisión, lo que da forma a una estructura clara para la inversión nacional y regional en CTI (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

No obstante, el Acto Legislativo 005 de 2011, expedido el 18 de julio de ese año y declarado exequible por la Corte Constitucional (Sentencia C-317 de 2012), modificó los artículos 360 y 361 de la Constitución Política de Colombia sobre el SGR. Esta reforma establece que la explotación de recursos naturales no renovables genera una contraprestación

económica a favor del Estado, cuya distribución, administración y destino se regularán por ley. Entre los fines definidos para los ingresos del SGR se incluye el desarrollo social, económico y ambiental de las entidades territoriales, ahorro pensional, inversiones en educación, CTI, ahorro público, competitividad, y cartografía geológica.

El SGR se estructura en varios fondos, destacando el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, al que se asigna el 10% de los ingresos del sistema. Otros fondos son el de Desarrollo Regional, Compensación Regional y Ahorro y Estabilización. También se destina el 10% a ahorro pensional territorial, hasta el 30% al fondo de estabilización, el 20% a asignaciones directas a entidades productoras y portuarias, el 2% a fiscalización y conocimiento geológico, y el restante se distribuye entre los fondos de compensación (60%) y desarrollo regional (40%).

Se suprime el antiguo Fondo Nacional de Regalías y se establece un sistema de monitoreo, control y evaluación para asegurar el uso eficiente y transparente de los recursos, fomentando la participación ciudadana y el Buen Gobierno. El Acto Legislativo 005 es clave para la política actual de CTeI porque crea una fuente de financiación autónoma y estructurada, no dependiente del PGN. Además, establece órganos colegiados de decisión (OCADs) con participación de gobierno y academia para aprobar proyectos de CTI, y prohíbe el uso de estos recursos para gasto corriente de las entidades territoriales, garantizando su aplicación en proyectos estratégicos que generen desarrollo y competitividad en concordancia con los planes de desarrollo nacional y territorial.

En conjunto, la Constitución de Colombia reconoce explícitamente el papel fundamental de la ciencia, la tecnología y la innovación como motores del desarrollo cultural, económico, social y ambiental del país. Este reconocimiento se refleja en el compromiso estatal con su promoción a través de la educación, la asignación de recursos, la formulación de políticas

públicas y la implementación de mecanismos institucionales que garantizan su fortalecimiento y sostenibilidad.

Ahora bien, a nivel de desarrollo legal y en concordancia con el CONPES 4069 de 2021, se encontró la Ley 29 de 1990 modificada por la Ley 1286 de 2009 – de la que se hablara más adelante. La Ley 29 de 1990, sancionada el 27 de febrero de ese año por el Congreso de Colombia bajo la presidencia de Virgilio Barco, estableció el marco normativo inicial para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el país. Esta norma ordena al Estado incorporar la ciencia y la tecnología (C&T) en los planes y programas de desarrollo económico y social, formular planes de mediano y largo plazo en la materia, y articular esfuerzos entre el Estado, las universidades, la comunidad científica y el sector privado (Congreso de Colombia, 1990).

Entre los mecanismos financieros y administrativos de la Ley 29 de 1990, destaca la obligación del Ministerio de Hacienda de incluir en el presupuesto anual recursos para la exención de impuestos en importaciones tecnológicas destinadas a universidades estatales, la asignación de recursos de entidades descentralizadas a través de Colciencias, y la exigencia de medios para la transferencia tecnológica en contratos con empresas extranjeras. Además, se prevé el uso de incentivos fiscales sujetos a la verificación de resultados por Colciencias, la inclusión de recursos presupuestarios para ciencia y tecnología previa consulta con esta entidad, y la participación de embajadas y consulados en la actualización de conocimientos científicos y tecnológicos. También se ordena la difusión de contenidos de CTI en medios estatales (Congreso de Colombia, 1990).

Además, La ley 29 de 1990 otorgó facultades extraordinarias al Gobierno por un año para reestructurar entidades del sector, regular asociaciones entre el Estado y particulares, normar los

viajes de estudio de investigadores al exterior y regular contratos específicos para actividades científicas. Instituciones como Colciencias, hoy Minciencias, y centros de investigación como el SINCHI, el ICA, el Humboldt, INVEMAR y varias universidades públicas se mencionan o se ven impactadas por esta norma. En términos de política pública, la Ley 29 de 1990 representa el punto de partida del marco legal de la CTI en Colombia, ya que define principios estructurales que aún influyen en la formulación, articulación y ejecución de políticas actuales como el CONPES 4069 de 2021. Su enfoque integral sobre financiamiento, institucionalidad y coordinación intersectorial es un antecedente directo de metodologías modernas como ArCo, que buscan optimizar el uso de recursos públicos e instrumentos de política en ciencia, tecnología e innovación (Congreso de Colombia, 1990).

En desarrollo de la Ley 29 de 1990 y la Constitución de 1991, se crea el primer documento CONPES No. 2739 de 1994 titulado *“Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1994–1998”*, fue un hito fundamental en la formulación de políticas públicas de CTI en Colombia, estableciendo lineamientos estratégicos e institucionales que siguen influyendo en las políticas actuales. Este documento fue expedido en un momento crucial de transformación del país, bajo la premisa de que ningún proceso de desarrollo es viable sin una inversión significativa en conocimiento y capital humano. Reconocía que la ciencia y la tecnología no eran exclusivas del ámbito académico, sino instrumentos centrales del crecimiento económico, la competitividad internacional y el bienestar social. Sustentado en la Constitución Política de 1991, la Ley 29 de 1990 y decretos como el 393, 585 y 591 de 1991, el CONPES 2739 consolidó el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT), articulando a COLCIENCIAS como su secretaría técnica adscrita al DNP (CONPES, 1994).

El diagnóstico del CONPES 2739 de 1994 identificó tres grandes grupos de obstáculos: culturales e institucionales (como la percepción limitada de la C&T, déficit de investigadores y débil institucionalización), económicos y financieros (baja inversión pública y privada, limitada articulación financiera), y organizacionales (falta de coordinación entre actores, baja capacidad innovadora del sector productivo y debilidades operativas del SNCT). La inversión pública en CTI en ese momento apenas alcanzaba el 0,2% del PIB, y con inclusión del sector privado llegaba al 0,5%, muy por debajo del 1% que se proponía como meta para 1998. El objetivo general de este CONPES 2739 de 1994 fue integrar la ciencia y la tecnología en todos los sectores de la vida nacional para elevar la competitividad, mejorar los servicios sociales, garantizar un desarrollo sostenible y fomentar su apropiación cultural (CONPES, 1994).

Para cumplir con lo anterior, se definieron cinco estrategias clave: fortalecer capacidades nacionales en CTI; dinamizar el sector productivo con redes de innovación; mejorar los servicios sociales mediante conocimiento; impulsar la sostenibilidad basada en ciencia aplicada; e integrar la CTI a la cultura mediante divulgación. Este CONPES reflejó también una importante influencia de la Misión de Educación, Ciencia y Desarrollo (1994) y recuperó esfuerzos previos como la política "Ciencia y Tecnología para una Sociedad Abierta". Su aporte sigue siendo vigente al haber marcado el inicio de la articulación intersectorial, la regionalización, la cooperación internacional y el impulso institucional al desarrollo tecnológico (CONPES, 1994).

Asimismo, el Documento CONPES 3072 de 2000, *titulado "Agenda de Conectividad: el Salto a Internet"*, fue aprobado el 9 de febrero de ese año por el Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Comunicaciones, con el objetivo de masificar el uso de las Tecnologías de la Información (TI) en Colombia. Aunque el CONPES 3072 no aborda directamente la política de CTI, su enfoque en la apropiación del conocimiento, formación de

capital humano, fortalecimiento de infraestructura, y estímulo a la industria de TI ofrece fundamentos programáticos esenciales para la política de CTI actual. Además, anticipó herramientas y prioridades como zonas francas tecnológicas, incubadoras, capital de riesgo y digitalización del patrimonio cultural (CONPES, 2000).

Su expedición respondió a la necesidad de cerrar la brecha digital y aprovechar el potencial de las TI para impulsar el desarrollo económico, social, cultural y político del país. Se argumentó que las TI eran clave para construir un Estado eficiente, universalizar el acceso a la información y generar una nueva economía basada en el conocimiento (E-conomía). El documento fue respaldado por iniciativas previas como la creación del Consejo Nacional de Informática en 1997, y se alineó con el Plan Nacional de Desarrollo 1998–2002. En cuanto a diagnóstico, el CONPES 3072 de 2000 identificó una profunda brecha digital: Colombia solo contaba con 34 computadores por cada 1.000 habitantes (frente al promedio regional de 40), baja conectividad (solo 57 ciudades contaban con proveedores de Internet), tarifas elevadas de acceso, y rezagos en infraestructura educativa, bajo desempeño en matemáticas (puesto 40 de 41 en TIMSS-1997), y escaso dominio del inglés (idioma del 80% de la información en la web). También destacó la limitada apropiación social del conocimiento, especialmente en instituciones públicas (CONPES, 2000).

El documento planteó objetivos para tres sectores: la comunidad (mejorar calidad de vida mediante uso de TI en educación, salud, trabajo y cultura), el sector productivo (incrementar competitividad mediante TI y comercio electrónico) y el Estado (mejorar eficiencia, transparencia y control social). Para alcanzar estos fines, el CONPES 3072 de 2000 propuso seis estrategias: acceso a infraestructura de información, uso de TI en educación, fortalecimiento del

capital humano, adopción de TI en empresas, fomento a la industria nacional de TI, generación de contenidos digitales y desarrollo del Gobierno en Línea. (CONPES, 2000).

Seguidamente, el Documento CONPES 3080 de 2000, titulado *Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000–2002*, fue aprobado el 28 de junio de ese año como instrumento clave para orientar la política científica y tecnológica de Colombia a inicios del siglo XXI. Surgió en un contexto en el que el conocimiento era considerado un motor central del desarrollo económico y social, así como un factor clave para reducir las brechas entre países industrializados y en desarrollo. El documento daba continuidad a los lineamientos previos establecidos en la Ley 29 de 1990 y los Decretos 393, 585 y 591 de 1991, y retomaba las recomendaciones de la Misión de Ciencia y Tecnología de finales de los años ochenta. Colciencias, como secretaría técnica del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), seguía siendo el ente articulador, adscrito al DNP. Uno de los elementos destacados del contexto fue la difícil situación fiscal del país, lo que reforzaba la necesidad de optimizar la inversión pública en CTI. A pesar de ello, se advertía que esta inversión no debía hacerse “a pesar de la crisis, sino para salir de ella”, enfatizando el rol de la ciencia y la tecnología en la transformación social y en la solución de conflictos. El documento también reconocía avances desde 1990 en financiamiento, formación de recurso humano e infraestructura, y destacaba la creación del Sistema Nacional de Innovación (SNI) en 1995 como estrategia para aumentar la competitividad empresarial a través de la adaptación tecnológica y la generación de nuevos productos (CONPES, 2000).

El diagnóstico del CONPES 3080 del 2000 identificó múltiples debilidades: insuficiente articulación institucional dentro del SNCyT, baja capacidad de investigación y financiación, limitada integración entre sector académico y productivo, bajo nivel de inversión en CTI (que

cayó de 0,52% del PIB en 1995 a 0,41% en 2000), escasa formación de capital humano en I+D, y deficiencias graves en información, seguimiento y evaluación. También se evidenciaba una apropiación social del conocimiento limitada a ciertos grupos y regiones, con una falta de mecanismos de difusión y aprovechamiento de resultados por parte de la sociedad y el sector productivo (CONPES, 2000).

El objetivo general del documento 3080 del 2000 fue fortalecer el SNCyT para ampliar su impacto en lo económico, social y académico, orientar la generación de conocimiento hacia temas críticos para el país, y fomentar la articulación entre los sectores público, privado y académico. Para ello, propuso ocho estrategias: (1) fortalecimiento institucional del SNCyT; (2) fomento de la investigación orientada a problemas nacionales; (3) consolidación del SNI con participación del SENA y creación del Fondo Nacional de Productividad y Competitividad; (4) fomento de la investigación agropecuaria; (5) articulación en medio ambiente y hábitat; (6) formación de talento humano de alto nivel; (7) apropiación social del conocimiento; y (8) optimización de mecanismos de información y evaluación, incluyendo el fortalecimiento del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) (CONPES, 2000).

El CONPES 3080 del 2000 es fundamental para entender la evolución de la política actual de CTI en Colombia. Su legado incluye la continuidad institucional de Colciencias como antecedente de Minciencias, la consolidación del enfoque sistémico, la articulación intersectorial, la vinculación entre CTI y competitividad, y la vigencia de muchos de los retos identificados, como la baja inversión en CTI y la necesidad de fortalecer el vínculo universidad-empresa (CONPES, 2000).

En Colombia, durante los años 2003 al 2008, se expidieron documentos CONPES relacionados con tecnologías de la información y ciberseguridad dado el despliegue de

infraestructura para aumentar la conectividad digital del país con programas como COMPARTEL, más tarde llamados Kioskos Vive Digital, entre otros. Sin embargo, en el año 2009 nuevamente surge un cambio estructural en el sector de CTI colombiano, con la entrada en vigencia de la Ley 1286 de 2009 (Congreso de Colombia, 2009).

La Ley 1286 de 2009, expedida el 23 de enero de ese año, modificó la Ley 29 de 1990 y transformó al Instituto de Colciencias en el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, fortaleciendo así el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). Su objetivo fue consolidar un modelo productivo basado en el conocimiento, propiciar el desarrollo económico y fortalecer la capacidad de innovación del país. Estableció objetivos específicos como fomentar la cultura de CTI, integrar estos temas a la política económica y social, y formular un Plan Nacional de CTI. Asimismo, redefinió el SNCyT y el SNI como SNCTI, reconociendo la innovación como eje del desarrollo nacional, y fortaleció la articulación entre Estado, empresas y academia. Se definieron principios rectores como la evaluación de resultados, participación, descentralización, transparencia y protección de la propiedad intelectual (Congreso de Colombia, 2009).

También, la Ley 1286 de 2009 creó instancias e instrumentos clave como *el Consejo Asesor de CTI* – para asesorar a Colciencias en diseño, evaluación y seguimiento de PPCTI; el *Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en CTI* para asumir las funciones de beneficios tributarios, donde Colciencias como Secretaría Técnica de este Consejo, debía crear y mantener actualizado un sistema de información sobre los beneficiarios, montos solicitados, aprobados y toda la información disponible sobre la solicitud de beneficios tributarios por parte de las empresas. Finalmente, la Ley 1286 creó el *Fondo Francisco José de Caldas*, destinado exclusivamente al financiamiento de programas y proyectos de CTI, con recursos del PGN,

cooperación internacional y sector privado. Esta norma permitió institucionalizar la inversión pública en investigación y consolidó un marco financiero e institucional robusto (Congreso de Colombia, 2009). Aunque varios artículos fueron derogados por la Ley 2162 de 2021, que creó el actual MinCiencias, muchos de sus principios y su espíritu continúan vigentes y son fundamentales para el análisis de la política pública actual en CTI (Congreso de Colombia, 2009).

A partir del contexto anterior, se adopta el 27 de abril de 2009 el Documento CONPES 3582 como política fundamental para la CTI en Colombia durante diez años, estableciendo una hoja de ruta estratégica para el desarrollo del país basado en el conocimiento. Su objetivo fue establecer una política de Estado para incrementar la capacidad del país en identificar, generar, usar e integrar conocimiento científico y tecnológico, con miras a mejorar la competitividad y transformación productiva. El documento 3582 de 2009 respondió a problemas como los bajos niveles de inversión en I+D (solo 0,18% del PIB en 2006), la escasa innovación empresarial, una débil institucionalidad del SNCTI, la insuficiencia de recurso humano altamente calificado (apenas 9,3 doctores por cada 100.000 habitantes en 2007), una baja apropiación social del conocimiento, la falta de focalización en sectores estratégicos y grandes desigualdades regionales en capacidades CTI (CONPES, 2009).

Por ende, el CONPES 3582 de 2009 definió seis objetivos estratégicos: fomentar la innovación empresarial con instrumentos adecuados, consolidar la institucionalidad del SNCTI, fortalecer la formación de capital humano (especialmente doctores), promover la apropiación social del conocimiento, focalizar la acción pública en áreas estratégicas (como TIC, biotecnología, energía, salud, diseño, etc.), y fortalecer capacidades en CTI con enfoque regional e internacional. De ahí que, se proyectaron metas ambiciosas, como alcanzar el 2% del PIB en

inversión en actividades científicas y tecnológicas y graduar 3.600 doctores para 2019 (CONPES, 2009).

Al término de la vigencia del CONPES 3582, se crea la Ley 1951 del 24 de enero de 2019 pero más tarde fue declarada inexecutable por la Corte Constitucional mediante la Sentencia C-047 de 2021, con efectos diferidos. Por lo tanto, aunque nunca llegó a entrar plenamente en vigor (su aplicación estaba prevista para el 10 de diciembre de 2021), sus postulados sí influyeron en la legislación posterior –la Ley 2162 de 2021 que dio lugar al actual Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Sin embargo, originariamente la Ley 1951 creaba al MinCiencias con el mismo objetivo de la Ley 29 de 1990 y la Ley 1286 de 2009: fortalecer el SNCTI y consolidar la CTI como ejes transversales de la política económica y social del país. Esta ley establecía funciones claras para el nuevo ministerio, orientadas a formular políticas públicas, articular actores del sistema, impulsar la competitividad y fomentar la apropiación social del conocimiento. No obstante, la Corte Constitucional (2021) argumentó que hacían falta muchos elementos esenciales para considerarla una verdadera norma orgánica que organizara al sector de CTI, conforme al artículo 150.7 de la Constitución.

Debido a lo anterior, el órgano Legislativo decidió expedir la vigente Ley 2162 del 6 de diciembre del 2021, para crear el MinCiencias como entidad rectora de la política pública en CTI, derogando la Ley 1951 de 2019. Esta norma elevó a nivel ministerial el manejo de la ciencia y tecnología en Colombia, fusionando a Colciencias con el nuevo ministerio y fortaleciendo la gobernanza del SNCTI. El Ministerio tiene como funciones el formular y coordinar la política nacional de CTI, liderar y articular a los actores públicos del SNCTI, privados y académicos, fomentar la relación universidad-empresa-Estado-sociedad, gestionar el Fondo Francisco José de Caldas y asegurar que la CTI sea un eje transversal de las políticas de

desarrollo. Con objetivos amplios, busca consolidar una sociedad basada en el conocimiento, mejorar la productividad y competitividad del país, y promover el desarrollo regional y la internacionalización científica. La ley está vigente y constituye el marco legal actual que estructura el sistema de CTI en Colombia (Congreso de Colombia, 2021).

***Políticas Públicas relacionadas con CTI en Colombia.***

A continuación, se presenta un análisis de políticas públicas contenidas en documentos CONPES que, si bien no todos fueron formulados exclusivamente para el sector de CTI, sí incorporan metas, objetivos o líneas de acción directamente relacionadas con este ámbito, convirtiéndose así en planes estratégicos clave para su desarrollo en Colombia. Esta revisión se realiza tanto de forma retrospectiva como prospectiva, dada la relevancia que estos documentos han tenido —y continúan teniendo— en la consolidación institucional, la asignación de recursos y la definición de prioridades en torno a la CTI como motor del desarrollo económico, social y productivo del país.

Inicialmente, el CONPES 3866 de 2016 titulado *Política Nacional de Desarrollo Productivo*, fue aprobado el 8 de agosto de 2016 con un horizonte de implementación hasta 2025. Surgió ante la baja productividad de la economía colombiana, atribuida a fallas de mercado, gobierno y articulación, y a una limitada sofisticación productiva. Entre los problemas diagnosticados se destacan la baja innovación y transferencia tecnológica, las brechas en capital humano y financiero, la concentración productiva en bienes poco sofisticados, y la débil articulación institucional. La política se enfoca en resolver estas fallas mediante intervenciones transversales, priorización territorial y fortalecimiento institucional. Plantea tres objetivos específicos: (1) solucionar fallas que limitan la productividad, (2) priorizar apuestas productivas sofisticadas y (3) promover la coordinación y sostenibilidad institucional. Reconoce la CTI como

pilar del desarrollo productivo, modifica aspectos del CONPES 3582 de 2009, integra el *Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC)* como herramienta de focalización, y articula el uso de recursos del Fondo de CTI del SGR. También promueve la integración entre el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI) y el SNCTI en un único SNCCTI, y delega al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo la formulación e implementación de la política nacional de emprendimiento e innovación. Incluye acciones concretas como el Programa Nacional de Escalamiento de Productividad, bonos de innovación y el sistema DATA para la transferencia tecnológica (CONPES, 2016).

En esta misma línea, el CONPES 3920 de 2018 establece la Política Nacional de Explotación de Datos (Big Data) en Colombia, reconociendo los datos como activos estratégicos clave para la Cuarta Revolución Industrial y la economía digital. En respuesta a la baja digitalización de entidades públicas (67.3% de ellas con menos del 70% de información digitalizada), escasa interoperabilidad, falta de talento humano en analítica y ciencia de datos, y debilidades jurídicas e institucionales, el documento plantea objetivos como masificar la disponibilidad de datos digitales accesibles y de calidad, generar seguridad jurídica, formar capital humano especializado y promover una cultura de datos en el país. Esta política contribuye significativamente a la CTI al impulsar la innovación basada en datos, fomentar el emprendimiento, articular actores públicos y privados, y sentar las bases para el desarrollo de una infraestructura de datos como bien público que permita más adelante, la adopción de sistemas de inteligencia artificial (IA). Aunque su implementación concluyó en 2023, sus principios siguen vigentes y han influido en políticas posteriores como el CONPES 3975 de 2019 (CONPES, 2018).

Sobre esta base, el CONPES 3975 de 2019 profundiza en esta transformación al establecer la *Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial* en Colombia, ampliando el enfoque hacia el uso estratégico de tecnologías emergentes como la IA. Su objetivo era fortalecer el uso estratégico de tecnologías digitales en todos los sectores para enfrentar los retos de la Cuarta Revolución Industrial (4RI). De hecho, su contexto de expedición responde al lento avance del país frente a estándares internacionales de competitividad digital, la baja adopción de TIC e IA en los sectores público y privado, y la limitada preparación del capital humano. Plantea como objetivo general aumentar el valor económico y social mediante la transformación digital, abordando barreras tecnológicas, fortaleciendo capacidades humanas y preparando al país para los impactos económicos y sociales de la IA. Además, establece cuatro objetivos específicos: disminuir barreras de adopción, crear condiciones habilitantes para la innovación digital, fortalecer competencias digitales y desarrollar condiciones para la IA. Por eso, el documento CONPES 3975 de 2019 integra la CTI como eje transversal del desarrollo productivo, promueve la ética en IA, impulsa políticas de capital humano especializado, fomenta alianzas internacionales y plantea una transición de adopción básica a apropiación estratégica de tecnologías emergentes. Este CONPES se encuentra vigente, con enfoque adaptable y proyección de mediano a largo plazo (CONPES, 2019).

Por otro lado, se identificó como aporte al ámbito de CTI, el CONPES 4005 de 2020 establece la *Política Nacional de Inclusión y Educación Económica y Financiera* con el objetivo principal de integrar los servicios financieros en las actividades cotidianas de ciudadanos y Mipymes, satisfaciendo sus necesidades y generando oportunidades económicas que promuevan el crecimiento y la inclusión financiera. Esta política se articula estrechamente con el objetivo estratégico 3 de la vigente política de CTI, al reconocer la tecnología como habilitadora crítica

del sistema financiero. Este CONPES 4005 de 2020 se vincula con el *Pacto por la Transformación Digital* del PND 2018–2022 del gobierno presidencial de Iván Duque Márquez, el CONPES 3975 sobre transformación digital e inteligencia artificial, y el CONPES 3995 sobre confianza y seguridad digital (CONPES, 2020).

Este documento CONPES 4005 de 2020 reconoce a las *Fintech* —empresas que usan tecnologías digitales para ofrecer servicios financieros innovadores— como una herramienta clave para bancarizar a consumidores y Mipymes no atendidos, aunque advierte la necesidad de mayor regulación para proteger a los usuarios y mitigar riesgos. También resalta el potencial del naciente sector *Insurtech* —innovaciones tecnológicas aplicadas al sector asegurador— y propone implementar la banca abierta para reducir costos, fomentar la competencia y permitir el uso compartido de información financiera por parte de los usuarios. Asimismo, plantea la creación de una autenticación digital única y el impulso de *sandbox regulatorios*, entendidos como entornos controlados para probar soluciones financieras innovadoras bajo supervisión, antes de su implementación a gran escala. En síntesis, este CONPES 4005 reconoce que la tecnología es esencial no solo para facilitar el acceso financiero, sino también para fomentar eficiencia, competencia e innovación en el sistema financiero colombiano. Su ejecución está prevista para un periodo de cinco años, con una inversión aproximada de 13.681 millones de pesos, y se mantiene vigente hasta diciembre de 2025 (CONPES, 2020).

En adición, el CONPES 4011 de 2020: “*Política Nacional de Emprendimiento*”, está vigente con ejecución prevista hasta diciembre de 2025 y aporta en gran manera al sector CTI. Este fue expedido para fortalecer el ecosistema emprendedor colombiano frente a las barreras estructurales que limitan la creación, sostenibilidad y crecimiento de emprendimientos. La política surge en un contexto marcado por la pandemia del COVID-19, que evidenció la

necesidad de robustecer los emprendimientos con innovación y tecnología. En este contexto, se identificaron obstáculos como la falta de habilidades y cultura emprendedora, dificultades de financiamiento, baja comercialización, escaso desarrollo tecnológico, e institucionalidad débil. El objetivo general es crear condiciones habilitantes para el emprendimiento, diferenciando tres tipos: unidades productivas de subsistencia, microempresas de inclusión y emprendimientos orientados a la generación de riqueza. La política establece cinco objetivos estratégicos, incluyendo uno dedicado a CTI (OE4), que promueve el desarrollo tecnológico y la innovación en emprendimientos. Este CONPES reconoce a la tecnología como eje habilitador para la competitividad e internacionalización, articula acciones con la Política Nacional de CTI (CONPES 4069 objeto de este estudio), incluye al MinCiencias como actor clave, fomenta el capital humano con enfoque STEM, y propone instrumentos financieros para actores de soporte del SNCTI como: emprendimientos de base tecnológica como fondos de inversión, garantías tecnológicas, propiedad intelectual y fortalecimiento de incubadoras y aceleradoras. También impulsa la adopción de herramientas digitales y habilidades digitales en poblaciones vulnerables (CONPES, 2020).

Por último, reconociendo que el sector de CTI busca contribuir al desarrollo sostenible con el CONPES 4069 de 2021, la *‘Política para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente: Nuevo compromiso por el futuro de Colombia’* contenida en el CONPES 4023 de 2021. Este fue aprobado tras la crisis económica y social generada por la pandemia del COVID-19 para proponer una estrategia dual: una de corto plazo (2021-2022) para reactivar la economía, y otra de largo plazo (hasta 2026) para fortalecer un crecimiento más sostenible e incluyente. Entre sus causas estructurales se identifican bajos niveles de adopción,

uso y financiación de actividades de CTI en el sector productivo, así como una limitada articulación institucional y escasa infraestructura de datos (CONPES, 2021).

La política CONPES 4023 de 2021 plantea cinco objetivos estratégicos, destacando el fortalecimiento de los habilitadores digitales del país. El documento incluye acciones específicas para impulsar la CTI: aumento de la inversión en innovación, creación de redes entre centros tecnológicos y universidades, fortalecimiento del capital humano en habilidades digitales, impulso a la bioeconomía, desarrollo de infraestructura de datos e inteligencia artificial, promoción de emprendimientos de la 4RI, apoyo a proyectos Govtech y desarrollo de fondos especializados para productos basados en conocimiento y biodiversidad. Además, articula su propuesta con políticas anteriores como el CONPES 3975 (Transformación Digital), 4011 (Emprendimiento) y 4069 (CTI). Este CONPES 4023 de 2021 está vigente y su ejecución está proyectada hasta el año 2026 (CONPES, 2021).

Finalmente, en términos de un alcance prospectivo para el objeto de estudio (actual PPCTI), se analizan estos instrumentos jurídicos porque afectan esta investigación. Estos son, el CONPES 4144 del 15 de febrero de 2025 (Política Nacional de Inteligencia Artificial) y CONPES 4145 del 17 de febrero de 2025 (Lineamientos de Política para el marco de inversión en I+D).

El primero, El CONPES 4144 de 2025, "*Política Nacional de Inteligencia Artificial de Colombia*", fue aprobado el 14 de febrero de 2025 con un horizonte de implementación de seis años (2024-2030). Surge en un contexto donde la IA es reconocida como una tecnología de propósito general con alto potencial transformador. La política responde a los rezagos del país en investigación, desarrollo, adopción y uso ético de sistemas de IA, y se articula con el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 y la Estrategia Nacional Digital. El documento identifica

debilidades como baja inversión en I+D+i, escasa producción científica en IA, limitada articulación entre actores del ecosistema, y baja implementación empresarial de estas tecnologías. También destaca la escasez de talento digital especializado y barreras educativas en el acceso y formación en IA. Su objetivo es generar capacidades para el desarrollo, adopción y aprovechamiento de sistemas de IA con impacto social, económico y ambiental (CONPES, 2025).

Como resultado, la política 4144 de 2025 se estructura en seis ejes: ética y gobernanza; datos e infraestructura; investigación, desarrollo e innovación (I+D+i); desarrollo de talento digital; mitigación de riesgos; y adopción de la IA. Aporta directamente al fortalecimiento de la política de CTI al complementar el CONPES 4069 de 2021 con una hoja de ruta específica para IA. Propone aumentar la inversión pública y privada en I+D, mejorar la generación de conocimiento, crear Hubs Regionales de IA, fortalecer la infraestructura computacional y los centros territoriales de datos, establecer un Consejo Asesor Nacional de IA, y actualizar la oferta educativa para cerrar brechas de capital humano. En conjunto, posiciona a la IA como un eje estratégico dentro de la agenda de CTI nacional (CONPES, 2025).

En paralelo, el CONPES 4145 de 2025, titulado “*Lineamientos de Política para el Marco de Inversión en I+D*”, fue aprobado el 17 de febrero de 2025 como una herramienta de programación del gasto público orientada a fortalecer la inversión pública en Investigación y Desarrollo (I+D). Surge como parte de la implementación del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022–2026 “*Colombia Potencia Mundial de la Vida*”, que fija como meta duplicar la inversión en I+D del 0,21 % del PIB en 2022 al 0,5 % en 2026. Este documento responde al Art. 258 de la Ley 2294 de 2023, que ordena al DNP definir metas mínimas de inversión en I+D por sector administrativo. Entre los problemas identificados destacan los bajos y concentrados

niveles de inversión (más del 80% en solo tres sectores: CTI; minas y energías; agropecuario, pesquero y de desarrollo rural), la baja calidad del reporte de datos entre plataformas oficiales (Seguimiento a Proyectos de Inversión – SPI y Clasificación de las Funciones del Gobierno – COFOG), el bajo cumplimiento de metas ACTI en la mayoría de los sectores, y una tendencia decreciente de inversión en la última década. También se señala que la escasez de I+D limita la productividad, la diversificación económica y contribuye a la persistencia de la pobreza (CONPES, 2025).

En razón de lo anterior, el objetivo general del CONPES 4145 de 2025 es aumentar la inversión pública en I+D, mejorar su distribución sectorial y optimizar la calidad de su reporte. El alcance es nacional e involucra a todos los sectores administrativos, proponiendo metas diferenciadas de inversión y acompañamiento técnico por parte del DNP y MinCiencias. Sus tres objetivos estratégicos son: (1) incrementar la inversión pública en I+D; (2) mejorar su distribución intersectorial; y (3) optimizar la calidad de los datos reportados. El documento es esencial para la política de CTI, pues especializa el marco de inversión de CTI en I+D, moviliza recursos transversales desde el PGN (de \$3,8 billones en 2024 a \$6,4 billones en 2028), fortalece capacidades institucionales para la formulación y ejecución de proyectos de I+D, y contribuye a una mejor medición y trazabilidad de los recursos. Además, articula la I+D con la solución de problemas estratégicos en sectores como agricultura, salud, ambiente y energía, e impulsa las Políticas de Investigación e Innovación Orientadas por Misiones (PIIOM) lideradas por el MinCiencias. Este CONPES 4145 de 2025 está vigente hasta 2028 y se le dará seguimiento anual mediante la Plataforma Integrada de Inversión Pública (PIIP).

En resumen, el CONPES 4144 y 4145 de 2025 no solo complementan sino que profundizan la política general de CTI – CONPES 4069 de 2025, al proporcionar una hoja de

ruta específica y detallada para la Inteligencia Artificial, un campo crucial para el avance tecnológico y la competitividad del país, así como también una ruta clara en la inversión I+D.

Todo el marco jurídico descrito anteriormente, se resume a continuación:

## Tabla 6

*Resumen de instrumentos jurídicos relevantes para el análisis de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI 2022–2023).*

Instrumento jurídico	Descripción
Artículo 67 de la Constitución	Establece que la educación debe garantizar el acceso al conocimiento, la ciencia y la técnica, vinculando directamente el derecho a la educación con el desarrollo científico y tecnológico.
Artículo 69 de la Constitución	Garantiza la autonomía universitaria y obliga al Estado a fortalecer la investigación científica, facilitando el acceso financiero a la educación superior, especialmente en áreas científicas y tecnológicas, según el objetivo estratégico 1 del CONPES 4069 de 2021.
Artículo 70 de la Constitución	Reconoce la ciencia y la técnica como parte de la cultura nacional, y ordena su fomento como fundamento de la identidad y desarrollo del país.
Artículo 71 de la Constitución	Declara que el fomento de la ciencia y la cultura debe integrarse a los planes de desarrollo, y ordena al Estado crear incentivos para quienes promuevan la CTI.
Artículo 113 de la Constitución	Establece la colaboración armónica entre los órganos del Estado, lo que respalda la necesidad de coordinación intersectorial en la política de CTI.
Artículo 150, numeral 3 de la Constitución	Faculta al Congreso para aprobar el Plan Nacional de Desarrollo, incluyendo políticas e inversiones en CTI, conectando el marco legislativo con la planeación estratégica del país.
Artículo 334 de la Constitución modificado por el Acto Legislativo 03 de 2011	Atribuye al Estado la dirección de la economía y la promoción del desarrollo regional, la productividad y la competitividad, principios directamente vinculados al fortalecimiento de la CTI, bajo el principio de sostenibilidad fiscal, como criterio orientador para las políticas públicas, incluida la inversión en CTI, sin afectar el gasto social.
Sentencias C-332/12 y C-288/12 de la Corte Constitucional	Avalan la constitucionalidad del Acto Legislativo 03/11 y destacan la necesidad de que el Estado intervenga para reducir brechas territoriales y promover la equidad regional, relevante frente a la inequidad científica territorial.

Instrumento jurídico	Descripción
Artículo 343 de la Constitución	Designa al DNP como responsable de diseñar sistemas de evaluación de políticas y proyectos de inversión, lo cual se concreta en metodologías como ArCo, esenciales para evaluar la implementación de la PPCTI.
Metodología ArCo (DNP, 2021)	Herramienta técnica desarrollada para mejorar la eficiencia del gasto público en CTI mediante la articulación de instrumentos de política, mapeo institucional y análisis territorial. Es clave para el tercer objetivo específico de este estudio.
Directiva Presidencial No. 12 de 2019	Formaliza la alineación de ArCo con el ciclo presupuestal, asegurando su incidencia en decisiones de gasto público e inversión en CTI.
Circular Externa No. 02-4 de 2020 del DNP	Complementa la directiva presidencial, operacionalizando el uso de ArCo para orientar políticas e instrumentos de CTI.
Artículo 361 de la Constitución	Asigna el 10% del SGR a CTI, de los cuales mínimo 2% deben dirigirse a proyectos con impacto ambiental, creando un marco financiero obligatorio y descentralizado para impulsar la PPCTI.
Ley 29 de 1990	Estableció el marco normativo inicial para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en Colombia. Ordena incorporar la CTI en planes de desarrollo económico y social, crear mecanismos de coordinación entre Estado, universidades, sector privado y comunidad científica. Establece incentivos fiscales, reglas de transferencia tecnológica y facultades extraordinarias al Ejecutivo. Su enfoque integral en financiamiento, institucionalidad y articulación sigue vigente en políticas como el CONPES 4069.
CONPES 2739 de 1994 – Política Nacional de Ciencia y Tecnología (1994-1998)	Documento de política pública que consolidó el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT) y definió estrategias para integrar la CTI en todos los sectores, mejorar servicios sociales y fomentar sostenibilidad y apropiación cultural. Identificó barreras culturales, financieras y organizativas, y propuso cinco estrategias clave. Su influencia persiste en la actual PPCTI, especialmente en temas como articulación intersectorial, regionalización y fortalecimiento institucional.
CONPES 3072 de 1998 – Política Nacional de Ciencia y Tecnología (1998-2000)	Definió la Agenda de Conectividad como estrategia nacional para masificar el uso de Tecnologías de la Información (TI), cerrar la brecha digital e impulsar el desarrollo económico y social. Identificó rezagos en infraestructura, conectividad, educación y apropiación tecnológica. Propuso seis estrategias clave: infraestructura, educación, capital humano, adopción empresarial, industria TI, contenidos digitales y Gobierno en Línea. Aunque no abordó directamente la CTI, sentó bases para la política actual al fortalecer capacidades tecnológicas, el capital humano y la apropiación del conocimiento.
CONPES 3080 de 2000 – Política Nacional de	Estableció la Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000–2002, orientada a fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) y consolidar el

Instrumento jurídico	Descripción
Ciencia y Tecnología (2000 - 2002)	Sistema Nacional de Innovación (SNI). Diagnóstico clave: baja inversión en CTI (0,41 % del PIB), desarticulación institucional, escasa articulación academia-sector productivo, y debilidad en formación de talento humano. Propuso ocho estrategias, incluyendo fomento a la investigación, fortalecimiento institucional, innovación empresarial, apropiación social del conocimiento y formación de alto nivel. Su enfoque sistémico y orientado a la competitividad sigue influyendo en las políticas actuales de CTI.
Ley 1286 de 2009	Modificó la Ley 29 de 1990 y transformó a Colciencias en el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Fortaleció el SNCTI, creó el Fondo Francisco José de Caldas y estableció principios como evaluación, participación, descentralización y transparencia. Institucionalizó la política de CTI como eje del desarrollo nacional. Aunque varios artículos fueron derogados por la Ley 2162 de 2021 más adelante, su enfoque estratégico, financiero e institucional sigue siendo base clave para la actual política pública de CTI.
CONPES 3582 de 2009 – Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2009 - 2019)	Documento de política que estableció una hoja de ruta estratégica para fortalecer la CTI en Colombia, complementando la Ley 1286 de 2009. Identificó problemas estructurales como baja inversión en I+D (0,18% del PIB en 2006), débil institucionalidad, escasez de doctores, baja apropiación del conocimiento y desigualdad regional. Propuso seis objetivos estratégicos, entre ellos: fomentar la innovación empresarial, fortalecer la institucionalidad del SNCTI, formar recurso humano avanzado y focalizar sectores estratégicos. Aunque su vigencia se proyectó hasta 2019, su valor radica en haber sido una base para políticas posteriores como la creación del MinCiencias (Ley 2162 de 2021).
Ley 1951 de 2019 derogada por la Ley 2162 de 2021	Creó el MinCiencias con el fin de fortalecer el SNCTI, formular y coordinar la política pública de CTI, y consolidar la CTI como eje transversal del desarrollo económico y social. Aunque fue clave institucionalmente, fue derogada por la Ley 2162 de 2021 y declarada inexecutable.
Ley 2162 de 2021	Crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación como ente rector de la política pública en CTI. Deroga la Ley 1951 de 2019 y fusiona a Colciencias con el nuevo Ministerio. Fortalece la gobernanza del SNCTI, define funciones estratégicas (como liderar el sistema, gestionar el Fondo Francisco José de Caldas, articular actores públicos y privados, y fomentar la relación universidad-empresa-Estado-sociedad). Declara la CTI como eje transversal del desarrollo nacional. Actualmente está vigente.
Acto Legislativo 005 de 2011	Modificó los artículos 360 y 361 de la Constitución para crear el Sistema General de Regalías (SGR). Estableció el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación con el

Instrumento jurídico	Descripción
	10% de los ingresos del SGR como fuente estructurada y autónoma de financiación para CTI. Prohíbe su uso para gasto corriente, exige alineación con planes de desarrollo, y creó órganos colegiados (OCADs) con participación de gobierno y academia para decidir proyectos estratégicos en CTI. Fue declarado exequible por la Corte Constitucional en la Sentencia C-317 de 2012.
<b>Políticas Estratégicas relacionadas a CTI en Colombia</b>	
CONPES 3866 de 2016 – Política Nacional de Desarrollo Productivo	Documento estratégico que busca resolver fallas de mercado, gobierno y articulación para aumentar la productividad y diversificación del aparato productivo colombiano. Integra la CTI como eje central del desarrollo, adopta el Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC), articula la CTI con el Sistema General de Regalías (SGR), fortalece la institucionalidad mediante la creación del SNCCTI, y propone programas como el de escalamiento de productividad y bonos de innovación. Vigente hasta 2025.
CONPES 3920 de 2018 – Política Nacional de Explotación de Datos (Big Data)	Establece la Política Nacional de Explotación de Datos (Big Data) en Colombia. Promueve el uso de los datos como activos estratégicos para generar valor social y económico, mejorar la toma de decisiones públicas, impulsar la innovación y fortalecer la economía digital. Define acciones para aumentar la digitalización, mejorar la interoperabilidad, crear seguridad jurídica, desarrollar talento humano en ciencia de datos y fomentar una cultura nacional de datos.
CONPES 3975 de 2019 – Política Nacional de Transformación Digital e Inteligencia Artificial	Establece la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial en Colombia desde 2019 - 2023. Promueve el uso estratégico de tecnologías digitales y de la 4RI (como la inteligencia artificial, el IoT y la robótica) para aumentar la productividad, competitividad y bienestar social. Aborda barreras tecnológicas, fortalece el capital humano y fomenta la innovación digital. Reconoce la transformación digital como eje de la política de CTI, incorpora principios éticos para la IA y consolida la articulación entre sectores públicos y privados.
CONPES 4005 de 2020 – Política Nacional de Inclusión y Educación Económica y Financiera	Integra los servicios financieros en la vida de ciudadanos y Mipymes, y articula la tecnología como eje clave para la transformación digital del sistema financiero, incluyendo Fintech, Insurtech, banca abierta, autenticación digital y sandbox regulatorios. Contribuye a la CTI al promover la innovación financiera e institucional.
CONPES 4011 de 2020 – Política Nacional de Emprendimiento	Busca fortalecer el ecosistema emprendedor colombiano mediante acciones diferenciadas por tipo de emprendimiento. Integra la ciencia, tecnología e innovación como eje transversal para el desarrollo empresarial, fomenta el

Instrumento jurídico	Descripción
CONPES 4023 de 2021 – Política para la Reactivación, la Repotenciación y el Crecimiento Sostenible e Incluyente	emprendimiento de base tecnológica, promueve instrumentos financieros específicos y articula acciones con la política nacional de CTI. Vigente hasta 2025. integra la CTI como eje habilitador clave para superar la crisis post-COVID-19. Incluye acciones en transformación digital, bioeconomía, infraestructura de datos, capital humano y emprendimientos innovadores. Vigente hasta 2026.
CONPES 4144 de 2025 – Política Nacional de Inteligencia Artificial	Busca generar capacidades para el desarrollo, adopción y aprovechamiento ético de la IA. Se centra en fortalecer la I+D+i, el talento digital, la infraestructura de datos y la gobernanza tecnológica como pilares de la política de CTI. Vigente hasta 2030.
CONPES 4145 de 2025 –	Establece lineamientos para el marco de inversión en I+D en Colombia, con el fin de aumentar y diversificar la inversión pública, mejorar la calidad de los reportes sectoriales y alinear el gasto con la política nacional de CTI. Por ende, este documento CONPES 4145 es clave para cumplir la meta del PND 2022–2026 de duplicar la inversión en I+D al 0,5 % del PIB.

*Fuente.* Autoría propia (2025) a partir de todos los instrumentos jurídicos mencionados.

## Metodología de Investigación

En Colombia, la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) ha sido reconocida como un eje estratégico para el desarrollo sostenible y el progreso socioeconómico del país, tal como se establece en el CONPES 4069 de 2021. No obstante, dada su reciente implementación, resulta necesario evaluar su eficacia temprana, entendida como la capacidad inicial de esta política para generar avances –*resultados* y, producir los efectos deseados en las problemáticas identificadas – *transformaciones en territorio* (Fontaine 2015; Mukherjee et al., 2021). Bajo este contexto, la presente investigación se propuso analizar los primeros resultados y efectos de la Política Pública de CTI durante el período 2022-2023, con énfasis en las regiones Caribe y Andina, para valorar su desempeño inicial y proponer recomendaciones que optimicen su ejecución.

La evaluación de políticas públicas, según Fontaine (2015), busca establecer relaciones causales útiles para orientar decisiones futuras. En este sentido, la eficacia se concibe como el grado en que una política logra los efectos esperados, superando la simple verificación del cumplimiento de metas (Mukherjee & Bali, 2019). En este estudio, la eficacia se abordó como un criterio clave para entender si la política está comenzando a transformar positivamente las condiciones sociales, económicas y ambientales en los territorios priorizados. A diferencia de la efectividad, centrada en la ejecución técnica, la eficacia implica una evaluación más amplia que considera impactos sociales significativos, incluso en las etapas iniciales de implementación (Mukherjee et al., 2021).

En consecuencia, se optó por un tipo de evaluación de corte temprano o potencial, orientada a identificar no solo avances cuantificables, sino también señales iniciales de cambio. Esta decisión resulta pertinente dado que la PPCTI, aunque vigente desde 2021, aún no ha alcanzado el término de su horizonte de tiempo (año 2031). Según Fontaine (2015), este tipo de

evaluación es útil para determinar si la política está generando las condiciones necesarias para alcanzar sus objetivos en el futuro, lo que justifica su adopción en esta investigación.

Desde esta perspectiva, el estudio se centró en la evaluación de eficacia, más que en la de efectividad, valorando si las acciones iniciales han contribuido a resolver los problemas definidos en el diagnóstico de política. Así, la eficacia fue entendida como la relación adecuada entre medios y fines, considerando también el balance entre costos y beneficios, en línea con el principio de buen gobierno basado en resultados (Fontaine, 2015; Mukherjee y Bali, 2019).

### **Tipo de Investigación**

La investigación fue de tipo *descriptivo*, lo cual implicó la exploración y análisis de las categorías relacionadas con la implementación y los efectos iniciales de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) contenida en el CONPES 4069 de 2021. Es decir, no se buscó comprobar hipótesis ni realizar predicciones causales, sino observar y describir los datos tal como se presentan, con el propósito de identificar los avances alcanzados durante el período 2022-2023, valorar sus primeros efectos socioeconómicos y ambientales en las regiones Caribe y Andina, y proponer recomendaciones para fortalecer su eficacia futura, en sintonía con los enfoques de evaluación temprana descritos por autores como Fontaine (2015), Mukherjee y Bali (2019) y; Mukherjee et al. (2021).

Adicionalmente, el estudio tuvo un alcance *evaluativo-comparativo*, ya que buscó valorar los primeros efectos que ha tenido la política pública en las regiones Caribe y Andina, contrastando su formulación con los resultados observados entre 2022 y 2023 (Hernández Sampieri, et al.,2014). Es preciso mencionar que, la evaluación, en este caso, no implicó medir el cumplimiento total de objetivos de largo plazo, sino valorar de manera temprana su capacidad para generar condiciones iniciales de transformación. Según Weiss (1998), este tipo de

evaluación busca responder preguntas sobre cómo se ha implementado la política, qué avances ha tenido y qué factores facilitan o limitan su impacto en el corto y mediano plazo. Por su parte, Mukherjee y Bali (2019) destacan que la evaluación temprana es crucial para ajustar el rumbo de las políticas públicas, especialmente en entornos complejos y cambiantes.

El enfoque metodológico del estudio fue *cualitativo*, ya que se centró en la comprensión e interpretación de información obtenida a partir de fuentes documentales oficiales como informes institucionales, planes de acción y seguimiento (PAS), registros administrativos y reportes de avance de políticas públicas al DNP como secretaria técnica del Consejo de Política Económica y Social (CONPES) según el Decreto 1869 de 2017, así como en entrevistas semiestructuradas realizadas a actores clave tanto del sector público como del privado, involucrados en el diseño y la implementación de la política analizada.

Aunque se incluyeron datos representados en cifras, como montos de inversión, porcentajes de cumplimiento y evolución de indicadores regionales, estos fueron tratados como insumos de carácter contextual y no como base para un análisis estadístico. Por lo tanto, el estudio no adoptó un enfoque cuantitativo ni mixto, dado que su propósito no fue medir ni generalizar, sino comprender y analizar críticamente las dinámicas, percepciones y procesos en torno a la política pública desde una perspectiva interpretativa (Hernández Sampieri, et al.,2014).

Finalmente, el análisis se enmarcó en un *corte transversal*, al centrarse en los resultados del CONPES 4069 de 2021 durante un período específico —los años 2022 y 2023—, ofreciendo así una fotografía puntual de la política en su fase inicial.

### **Población y Muestra**

La población de estudio estuvo conformada, en primer lugar, por todos los documentos relevantes disponibles relacionados con la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación

(PPCTI) en Colombia, específicamente en el marco del CONPES 4069 de 2021. En segundo lugar, por los posibles actores clave que participaron directa o estratégicamente en su formulación o implementación entre los años 2022 y 2023.

Con base en dicha población, se estableció una muestra *intencional y no probabilística*, adecuada al enfoque cualitativo, mediante la selección deliberada de fuentes que cumplieran con criterios de pertinencia, experiencia y relevancia para los objetivos del estudio.

### Tabla 7

#### *Criterios de inclusión y exclusión.*

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<p><i>Para los documentos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Documentos oficiales, académicos o técnicos que aborden de forma directa la implementación de la PPCTI en Colombia entre 2022 y 2023.</li> <li>✓ Información relacionada con indicadores de cumplimiento, inversión pública, impactos socioeconómicos y ambientales, participación territorial y otros elementos asociados al marco lógico de la política.</li> </ul> <p><i>Para los entrevistados:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Experiencia profesional directa en el diseño, implementación o supervisión de la PPCTI o en funciones asociadas a actores de soporte del ecosistema CTI.</li> <li>✓ Conocimiento del CONPES 4069, sus objetivos, metas e instrumentos de ejecución.</li> <li>✓ Diversidad de perspectivas, incluyendo distintos niveles de responsabilidad institucional y roles dentro del sistema de gobernanza de CTI, para enriquecer el análisis desde múltiples ángulos.</li> </ul>	<p><i>Para los documentos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Publicaciones no vinculadas directamente con la PPCTI en el período de estudio.</li> <li>✓ Fuentes carentes de rigor metodológico, sin respaldo institucional o sin evidencia empírica sobre los efectos de la política.</li> <li>✓ Información obsoleta o no actualizada para el período analizado (2022–2023).</li> </ul> <p><i>Para los entrevistados:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Personas sin experiencia ni relación directa con el CONPES 4069 o la política pública de CTI.</li> <li>✓ Funcionarios o actores cuya participación haya sido marginal o ajena a procesos de decisión o ejecución.</li> <li>✓ Sujetos que no otorgaron su consentimiento informado o que no aceptaron las condiciones éticas definidas conforme a la Política de Ética, Bioética e Integridad Científica de Colombia (Colciencias, 2017).</li> </ul>

*Fuente.* Autoría propia (2025).

#### ***Documentos.***

Dentro de esta muestra se consultaron fuentes primarias como informes institucionales emitidos por el gobierno colombiano, reportes oficiales de seguimiento de la PPCTI, estudios y evaluaciones elaboradas por instituciones académicas o generadoras de conocimiento en materia

de CTI. Mientras que las fuentes documentales secundarias involucran artículos indexados, libros y otros documentos relevantes sobre políticas públicas y análisis de CTI. Cabe mencionar que, todos los documentos seleccionados correspondieron al período 2022-2023, coincidiendo con los primeros años de implementación del CONPES 4069.

### ***Entrevistados.***

En cuanto a las fuentes primarias, se realizaron entrevistas semiestructuradas a dos actores clave con experiencia directa en el ciclo de vida de la política pública. Estos fueron seleccionados por su nivel de responsabilidad en las fases de formulación, implementación y supervisión de la PPCTI. La siguiente tabla presenta sus características:

**Tabla 8**

*Muestra de estudio de fuentes primarias.*

Entrevistados	Rol de entrevistado con respecto al objeto de estudio	Descripción del rol
Entrevistado 1	Exministro de MinCiencias	Quién ocupó su cargo durante el último año de formulación de la PPCTI (2021) y el primer año de implementación (2022). Actualmente dirige un actor de soporte CTI en Barranquilla, Atlántico (Cientech).
Entrevistado 2	Exfuncionario de beneficios tributarios - MinCiencias	Quien dirigió el fondo de beneficios tributarios, durante once años, incluyendo todos los años de formulación y el primer año de implementación de la política 4069 de 2021.

*Fuente.* Autoría propia (2025).

En el diseño metodológico de este estudio, se reconoció la importancia de superar una mirada exclusivamente institucional centrada en el aparato gubernamental. Por ello, además de considerar fuentes secundarias oficiales del Estado, se incorporaron voces expertas con experiencia directa en el ciclo de vida de la PPCTI. En particular, se destaca que el análisis

incluyó no solo una perspectiva gubernamental desde el interior del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, sino también la visión de un actor de soporte territorial que hoy lidera iniciativas en el ecosistema regional.

Este último, entrevistado en su calidad de exministro de MinCiencias (2021-2022), tuvo un rol protagónico tanto en la formulación como en la primera fase de implementación de la PPCTI, y actualmente dirige una organización de soporte a la CTI en el Caribe colombiano-Cientech. Esta doble trayectoria permite contrastar la visión institucional con una mirada más operativa, regional y sistémica, enriqueciendo el análisis de la eficacia temprana de la política desde múltiples dimensiones del SNCTI.

### **Técnicas de Investigación**

En el presente estudio se emplearon dos técnicas cualitativas fundamentales: la *revisión documental* y el *análisis documental*, complementadas con la *entrevista semiestructurada* como técnica de acceso a percepciones y valoraciones de actores clave involucrados en el diseño y la implementación de la política pública analizada.

Por un lado, la revisión documental permitió identificar, seleccionar y organizar un conjunto de fuentes secundarias relevantes, tales como informes de gestión, planes de desarrollo, reportes oficiales de indicadores, normativas y documentos institucionales. Esta técnica tuvo como objetivo garantizar que las fuentes utilizadas fueran pertinentes, actualizadas y confiables, y se estructuró siguiendo criterios de inclusión y exclusión definidos previamente, los cuales fueron sistematizados mediante una matriz de revisión basada en el enfoque PRISMA (Apéndice A).

Una vez definidas las fuentes, se procedió al *análisis documental*, el cual implicó una lectura crítica e interpretativa del contenido de los documentos seleccionados. Esta técnica

permitió identificar patrones, temas recurrentes, vacíos de información y relaciones entre componentes de la política pública, tales como metas propuestas, niveles de avance, inversión asignada y retos identificados. Cabe mencionar que, el análisis se profundizó a través del uso del software NVivo, que facilitó la codificación y categorización temática de la información contenida en los textos documentales.

Asimismo, se realizaron *entrevistas semiestructuradas* a actores clave involucrados en la formulación y ejecución de la política pública, como funcionarios públicos, gestores de programas y responsables técnicos. Esta técnica permitió complementar la información documental con percepciones, interpretaciones y valoraciones directas de los protagonistas del proceso, enriqueciendo la comprensión del fenómeno investigado.

Es así como, en conjunto, estas técnicas permitieron construir una visión amplia, profunda y crítica de la política pública en estudio, articulando datos provenientes de fuentes oficiales con los relatos y experiencias de los actores clave.

### **Instrumentos de Recolección de Datos**

Para el desarrollo del presente estudio se emplearon distintos instrumentos que permitieron organizar y sistematizar la información recolectada tanto de fuentes documentales como de los actores clave entrevistados. Estos instrumentos fueron diseñados en coherencia con el enfoque cualitativo del estudio y con el propósito de garantizar la rigurosidad metodológica en el proceso investigativo.

En primer lugar, se utilizó una *matriz de revisión documental* basada en la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) de Urrútia y Bonfill (2010), adaptada a los objetivos del estudio, facilitando el registro sistemático de los documentos incluidos, permitiendo consignar información relevante como el tipo de fuente,

institución emisora, año de publicación, nivel de pertinencia y principales hallazgos, además de criterios de inclusión y exclusión. La matriz constituyó el insumo inicial para el análisis comparativo de los avances en la implementación de la política pública estudiada (Apéndice A).

En segundo lugar, se aplicó una *guía de entrevista semiestructurada*, diseñada específicamente para ser aplicada a actores clave del proceso de formulación y ejecución de la política. La guía de entrevista semiestructurada empleada como instrumento de recolección fue construida en función de los objetivos específicos de la investigación, con el propósito de recoger las experiencias, percepciones y valoraciones de actores estratégicos vinculados al diseño, implementación y evaluación de la política pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), particularmente el documento CONPES 4069 de 2021 (Apéndice B). El guion abordó dimensiones como el crecimiento económico regional, la reducción de la pobreza, el fortalecimiento de capacidades locales, la infraestructura científica, la protección de ecosistemas, y el rol de la innovación empresarial. Además, se incluyeron preguntas que permitieran identificar recomendaciones para mejorar la implementación territorial de la política (CONPES 4069 de 2021). Las preguntas fueron abiertas, lo que permitió captar en profundidad las valoraciones y propuestas de mejora desde la experiencia directa de los participantes.

Finalmente, para la organización, codificación y análisis de la información recolectada tanto de documentos como de entrevistas se utilizó el software NVivo, facilitando la sistematización de los datos cualitativos mediante la creación de nodos temáticos, la segmentación del contenido, y la exploración de patrones, coincidencias y divergencias en los discursos y documentos revisados. De esta forma, se garantizó una lectura crítica y transversal de la información.

## Proceso de Análisis de Información

El análisis de la información se desarrolló con un enfoque cualitativo, utilizando el software NVivo, el cual facilitó la gestión, organización, codificación y sistematización de los datos obtenidos tanto de las entrevistas semiestructuradas como de las fuentes documentales oficiales (informes, políticas, registros administrativos, entre otros).

El proceso se inició con la importación de los documentos al entorno de NVivo, organizados por tipo de fuente (entrevistas y documentos). Posteriormente, se procedió a una lectura comprensiva y analítica, lo cual permitió identificar unidades significativas de sentido que fueron agrupadas en nodos temáticos construidos a partir de los objetivos de la investigación y las categorías teóricas previamente definidas (codificación inicial).

Durante esta fase, se aplicó una codificación abierta, permitiendo registrar conceptos emergentes directamente desde los discursos de los actores entrevistados y los contenidos documentales. Luego, se realizó una codificación axial, mediante la cual se establecieron relaciones entre categorías, subcategorías y propiedades, facilitando una estructura coherente del análisis.

En la Tabla 9 se presenta una síntesis de la codificación realizada, donde se evidencian las categorías, los códigos asignados y su respectiva definición operacional. Esta estructura permitió observar la densidad temática, su recurrencia y su vínculo con los objetivos del estudio.

**Tabla 9**

*Codificación temática realizada en NVivo.*

Categoría	Subcategoría/ código	Descripción de la subcategoría	Fuente
Implementación de la PPCTI (2022-2023)	Percepción del ciclo de vida de la política	Describe la experiencia directa o indirecta del actor en una o varias etapas del ciclo de la política de CTI (CONPES 4069).	documentos, Entrevista
	Cumplimiento de metas (efectividad)	Nivel de logro de las metas del CONPES 4069.	SisConpes, PAS, MinCiencias, Actores de soporte

Categoría	Subcategoría/ código	Descripción de la subcategoría	Fuente
Efectos de la PPCTI	Monto de inversión PPCTI	Recursos invertidos en acciones específicas de la política.	MinCiencias, Mapa de Inversión, CEPAL
	Diferencias territoriales	Comparación del cumplimiento e inversión entre regiones y percepciones sobre inequidades en la ejecución territorial de la política.	Observatorio CTI, DNP, Entrevista
	Inversión en infraestructura científica	Mejora y modernización de laboratorios, centros de investigación y disponibilidad de equipamiento científico en las regiones.	Entrevista, Mapa de Inversión, MinCiencias
	Desarrollo de capacidades locales	Formación de talento humano y capacidades técnicas en regiones.	DNP, MinCiencias, Plataforma ciencia abierta, entrevistas
	Participación empresarial en CTI	Opinión sobre el rol de las empresas en los proyectos de CTI en el territorio.	Entrevistas
	Alianzas universidad-empresa-sociedad	Número y naturaleza de alianzas interinstitucionales. Incluye relatos sobre experiencias colaborativas, barreras o propuestas para fomentar estas alianzas.	Actores de soporte, MinCiencias, entrevista
	Inclusión social	Nivel de participación de grupos históricamente excluidos.	Observatorio CTI, CEPAL, entrevista
	Participación de comunidades vulnerables en zonas rurales	Casos sobre CTI generados por la PPCTI con comunidades específicas, o falta de ello.	Entrevistas, Mapa de Inversiones del DNP.
	Sectores estratégicos regionales	Enlace entre CTI y sectores productivos o vocacionales del territorio y/o Número de iniciativas alineadas con prioridades regionales.	Entrevistas, Mapa de Inversiones del DNP.
	Proyectos ambientales y tecnologías limpias que apoyan economías verdes.	Adopción de soluciones tecnológicas con bajo impacto ambiental y proyectos que fortalecen modelos económicos sostenibles. Opiniones sobre si la CTI promueve formas de economía sostenible en el territorio.	Observatorio CTI, Plataforma MinCiencias, entrevista.
Recomendaciones para implementación	Identificación de áreas críticas.	Barreras operativas, técnicas o institucionales en la ejecución local o regional.	Informes técnicos, SisConpes, actores territoriales, entrevistas.
	Propuestas de mejora.	Recomendaciones a la PPCTI generadas desde los territorios y percepciones para mejorar o adaptar la implementación de la política en los territorios,	Documentos de gestión, entrevistas, MinCiencias, entrevistas.
	Establecimiento de prioridades.	Ordenar o clasificar tareas, necesidades o acciones según su importancia o urgencia, con el fin de tomar decisiones eficientes.	Entrevistas.

Fuente. Autoría propia (2025).

## **Consideraciones Éticas**

La presente investigación se desarrolló bajo los principios éticos fundamentales que rigen la investigación social en Colombia, con el fin de proteger los derechos, la dignidad, la privacidad y la autonomía de los participantes, así como el uso responsable de la información documental. En primer lugar, el estudio se clasificó como una investigación sin riesgo, según los criterios establecidos en la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, dado que no se manipularon variables biológicas, fisiológicas o psicológicas y no se realizaron intervenciones que afectaran la integridad física o emocional de los participantes.

Respecto a los instrumentos de recolección de información, las entrevistas semiestructuradas fueron aplicadas previa firma de un consentimiento informado (Apéndice C). Este documento explicó detalladamente la naturaleza de la investigación, su finalidad académica, los temas que se abordarían, la confidencialidad del manejo de los datos, el anonimato de los participantes y su derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencias. La firma fue voluntaria y se respetó la decisión de quienes decidieron no participar o solicitar la exclusión de su información.

El tratamiento de datos personales se realizó conforme a lo establecido en la Ley 1581 de 2012, que regula la protección de datos personales en Colombia, y al Decreto 1377 de 2013, que aclara y reglamenta dicha ley. En ese sentido, se garantizó que toda la información sensible fuera anonimizada, almacenada de forma segura y utilizada exclusivamente para fines investigativos. Asimismo, se siguieron las recomendaciones éticas del Consejo Nacional de Bioética de Colombia (2016), especialmente en lo relacionado con la transparencia del proceso investigativo, la responsabilidad del investigador, el uso ético del software de análisis (NVivo), y la relación respetuosa con las fuentes y los participantes.

Po último, en cuanto al análisis documental, se respetaron los derechos de autor y la propiedad intelectual de todos los documentos oficiales utilizados, aplicándose los criterios de uso ético de la información pública y el contenido fue citado debidamente bajo normas académicas.

### **Limitantes Metodológicas**

- ✓ La investigación enfrentó limitaciones en cuanto a la disponibilidad y calidad de los datos provenientes de fuentes secundarias. No obstante, se priorizaron indicadores intermedios y de proceso para anticipar resultados preliminares, apoyándose en informes oficiales y plataformas gubernamentales como SisConpes del DNP, a fin de reducir al máximo el margen de error.
- ✓ La validez y fiabilidad de los resultados dependen de la precisión y confiabilidad de la información recopilada; sin embargo, la triangulación con entrevistas a actores clave permitió identificar barreras y oportunidades iniciales, fortaleciendo la evaluación anticipada de la política.
- ✓ Se analizaron indicadores de capacidad institucional temprana (por ejemplo, ejecución presupuestal inicial, creación de normativas complementarias y estructura operativa) con el objetivo de valorar la eficacia potencial desde una perspectiva institucional.
- ✓ Aunque algunos aspectos subjetivos pueden no ser capturados plenamente, las entrevistas realizadas a actores clave —con experiencia directa en la formulación e implementación inicial de la política— permitieron obtener percepciones críticas de actores públicos e institucionales, así como de actores de soporte CTI, sobre logros preliminares y posibles obstáculos tempranos.

- ✓ A pesar de estas limitaciones, se aplicaron técnicas rigurosas de análisis documental, con especial atención a la identificación de hitos iniciales, monto de inversión, métricas provisionales de cumplimiento y avances preliminares, que permiten anticipar la eficacia temprana de la PPCTI.
- ✓ Aunque el DNP dispone de la plataforma SisConpes, esta no permite consultar de forma territorializada ni desagregada el avance específico por regiones del CONPES 4069 de 2021. Tampoco existe a la fecha una herramienta pública que articule datos de ejecución presupuestal e indicadores de cumplimiento con enfoque regional.
- ✓ Frente a esta ausencia de datos territorializados (según respuesta de MinCiencias, ver Apéndice F), se adoptó un enfoque analítico alternativo mediante el uso exclusivo del Mapa de Inversiones del DNP, que permite identificar proyectos de CTI con recursos del SGR, PGN, fuentes territoriales y otras. Esta herramienta resultó suficiente para caracterizar los flujos de inversión pública en CTI y comparar las prioridades estratégicas entre las regiones Caribe y Andina, aunque no reemplaza una medición directa y sistemática del cumplimiento regional de las metas del CONPES 4069.

## **Resultados**

En coherencia con el objetivo general de esta investigación, que consiste en evaluar la eficacia temprana o potencial de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) en Colombia durante el período 2022-2023, esta sección presenta los principales resultados derivados del análisis de su implementación, efectos iniciales y áreas críticas de mejora. La exposición de resultados se organiza en tres bloques complementarios.

Primero, una revisión cuantitativa del grado de avance de la política a nivel nacional y regional; segundo, un análisis documental y de percepciones sobre los efectos socioeconómicos y ambientales preliminares observados en las regiones Caribe y Andina; y finalmente, un conjunto de recomendaciones estratégicas orientadas a optimizar su implementación hacia el horizonte 2031.

Así, por medio de una metodología mixta basada en el análisis documental, la explotación de datos oficiales y entrevistas a actores clave, se identifican los principales logros, rezagos y tensiones del proceso, permitiendo proyectar escenarios de ajuste en función de la equidad territorial, la sostenibilidad y la articulación sistémica del SNCTI. En este contexto, se inicia con la presentación de los resultados correspondientes al primer objetivo específico, enfocado en cuantificar el grado de avance e inversión de la PPCTI durante el bienio 2022-2023, contrastando los desempeños de la Región Caribe y la Región Andina frente a las metas proyectadas al año 2031.

### **Resultados Objetivo 1. Avances de la Política Pública de CTI (2022-2023) en el Cumplimiento e Inversión frente a las Metas de 2031 - Comparativo entre la Región Caribe y la Región Andina**

Los resultados que se presentan a continuación permiten observar el estado actual del avance de la PPCTI con corte a 2023, a partir de tres niveles de análisis complementarios: (1) el

avance porcentual acumulado de la política a nivel nacional; (2) el cumplimiento de metas por objetivos y acciones de política junto con los montos de inversión asociados durante el bienio 2022–2023; y (3) una aproximación territorial al comparar la inversión ejecutada en proyectos de CTI entre la Región Caribe y la Región Andina. Esta lectura busca evidenciar el ritmo de avance nacional, las prioridades institucionales reflejadas en los recursos públicos asignados y, finalmente, identificar patrones diferenciales y posibles brechas regionales en la implementación de la política.

Este carácter acumulativo indica que los logros reportados en los primeros años (2022–2023) se suman progresivamente hacia las metas finales establecidas para 2031, lo cual permite visualizar el ritmo de avance, identificar rezagos y proyectar posibles desviaciones si no se intensifican los esfuerzos. En este sentido, aunque el ideal sería medir directamente el cumplimiento de metas en cada región, la limitación actual de datos desagregados obliga a adoptar un enfoque alternativo. Así, el análisis buscará resaltar las diferencias entre la Región Caribe y la Región Andina a partir de los proyectos de CTI ejecutados, permitiendo observar no solo cuánto se ha invertido, sino también qué áreas temáticas han sido priorizadas territorialmente.

Aunque el DNP cuenta con la plataforma SisConpes, la cual permite consultar el avance nacional y general del CONPES 4069 de 2021, dicha herramienta no ofrece una opción de desagregación territorial, por lo que no es posible conocer el grado de cumplimiento específico por regiones. Asimismo, el MinCiencias tampoco dispone de plataformas públicas que sistematicen esta información con enfoque regional, ni en tiempo real ni de forma ex post.

Por ello, esta aproximación metodológica se basa en la identificación de proyectos financiados con recursos del SGR, a través del Mapa de Inversiones del DNP, y —en lo

posible— de aquellos financiados con cargo al PGN, mediante la plataforma SIP. Aunque estas fuentes no permiten calcular un porcentaje acumulativo de cumplimiento de metas por región, sí ofrecen una base analítica para identificar flujos de inversión, líneas estratégicas y posibles desigualdades territoriales en la implementación de la política.

Bajo esta perspectiva, los avances acumulativos deben entenderse no como una métrica oficial de cumplimiento, sino como una herramienta interpretativa que permite analizar la distribución del esfuerzo público en CTI y anticipar brechas regionales frente a los objetivos de largo plazo definidos en el CONPES 4069. A continuación, se desarrollan los tres componentes de los análisis mencionados: el avance porcentual a nivel nacional, el avance por objetivos y acciones de política con sus respectivas inversiones, y el contraste territorial entre las regiones Caribe y Andina.

#### ***Avance Porcentual de Política CTI a nivel nacional durante 2022-2023.***

El avance en la implementación de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONPES 4069 de 2021) muestra un rezago significativo frente a las metas proyectadas para el año 2031. La Tabla 10 compara los porcentajes de avance real con los avances esperados por corte semestral entre 2022 y 2023, revelando una brecha creciente a lo largo del período.

#### **Tabla 10**

*Avance Nacional de Implementación del CONPES 4069 de CTI (2022-2023) vs. Metas Esperadas a 2031.*

Corte de seguimiento	% Avance real a 2031	% Avance esperado a 2031	Diferencia porcentual	Costo de inversión (millones de COP)
2022-1	9,17%	18,91%	-9,74	\$25.127,00
2022-2	13,66%	18,91%	-5,25	

Corte de seguimiento	% Avance real a 2031	% Avance esperado a 2031	Diferencia porcentual	Costo de inversión (millones de COP)
2023-1	14,38%	40,37%	-26,00	\$22.585,31
2023-2	22,57%	40,37%	-17,80	
Gran total de inversión PPCTI (2022-2023)				\$47.712,31

*Nota.* La tabla muestra cómo la brecha entre el avance real y el esperado ha aumentado considerablemente, especialmente en 2023, lo que indica un rezago más pronunciado en la implementación de la política. *Fuente.* Autoría propia a partir de Plataforma SisConpes (2025).

La tabla anterior muestra que, a corte de 2022-1, el avance en la implementación de la política fue del 9,17% con respecto a la meta final de 2031, mientras que el avance esperado era del 18,91%. Para el corte de 2022-2, el avance registrado fue del 13,66%, cuando debió haber alcanzado el 18,91%. En 2023-1, el avance real en la implementación del CONPES 4069 fue del 14,38%, significativamente menor al 40,37% esperado para dicho periodo. Finalmente, a corte de 2023-2, la implementación de la PPCTI alcanzó un 22,57%, cuando la meta proyectada era del 40,37% (SisConpes, 2025).

Por otro lado, en términos de ejecución presupuestal, durante la vigencia 2022 se ejecutaron \$25.127 millones de pesos corrientes, mientras que en 2023 se ejecutaron \$22.585,31 millones, para un total acumulado de \$47.712,31 millones durante el período 2022-2023. Esta cifra *representa apenas el 4,13 % del costo total estimado de la Política Pública de CTI a 2031*, el cual asciende a \$1.154.099 millones de pesos (CONPES 4069 de 2021, p. 70). Lo anterior, se resume en la siguiente tabla:

### **Tabla 11**

*Ejecución presupuestal de la Política Pública de CTI (CONPES 4069 de 2021) durante las vigencias 2022 y 2023 frente al costo total estimado a 2031.*

Año	Inversión ejecutada (millones de COP)	Porcentaje respecto al total estimado a 2031
2022	\$25.127,00	2,18%
2023	\$22.585,31	1,96%
Total 2022 – 2023	\$47.712,31	4,13%
Costo total estimado de la política (2022–2031)	\$1.154.099,00	100%

Fuente. Autoría propia (2025) a partir de CONPES 4069 de 2021 (p. 70) y Plataforma SisConpes.

Este bajo nivel de ejecución acumulada en los dos primeros años (Ver Tabla 11), indica un rezago importante frente al ritmo necesario para alcanzar las metas previstas al final del periodo de implementación. Lo que, de mantenerse, comprometería seriamente el cumplimiento de las metas proyectadas a 2031 si no se fortalecen y aceleran los esfuerzos institucionales.

Adicionalmente, se presentan los principales resultados cualitativos obtenidos en los cortes de seguimiento de la PPCTI durante el periodo 2022–2023, conforme a los reportes de la Plataforma del Sistema de Seguimiento SISCONPES del DNP (2025). Estos hallazgos permiten identificar los factores que han dificultado o favorecido la implementación de las acciones previstas en el CONPES 4069 de 2021. Durante el bienio 2022-2023, la implementación de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONPES 4069 de 2021) enfrentó múltiples restricciones operativas y estructurales que afectaron el cumplimiento oportuno de varias acciones estratégicas (SisConpes, 2025).

En el primer semestre de 2022 (corte 2022-1), las principales dificultades estuvieron asociadas con demoras en los procesos de articulación interinstitucional y retrasos en los procesos contractuales requeridos para ejecutar las acciones. A esto se sumaron errores en el registro de avances, generados por inconsistencias entre los soportes presentados y los datos cargados en la plataforma SisConpes, lo que provocó rechazos reiterados. Aunque no se identificaron cambios formales que alteraran el contenido de las acciones, el cambio de gobierno

y la consecuente rotación en cargos directivos generaron modificaciones en las prioridades, metodologías y estrategias de ejecución. Aun así, se consideró que el cumplimiento de las acciones contribuía al objetivo general del documento, y desde la Dirección Técnica del DNP se impulsaron avances en acciones clave como la elaboración del Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC), el fortalecimiento del portal Innovamos y mejoras en la metodología ArCo para especializar los roles del Sistema Nacional de CTI (SisConpes, 2025).

En el segundo semestre de 2022 (corte 2022-2), persistieron las dificultades, principalmente debido a la rotación de funcionarios, lo cual continuó afectando la coordinación entre entidades y retrasando los cronogramas de ejecución. Aunque no se introdujeron cambios al contenido de las acciones, se reiteró su contribución al logro del propósito general del CONPES. En este periodo, la Dirección Técnica del DNP dio continuidad a procesos contractuales asociados al IDIC, al fortalecimiento de plataformas digitales, y promovió estrategias para la vinculación de capital humano altamente calificado, así como ajustes normativos orientados a incentivar el acceso a recursos externos por parte de institutos públicos de investigación.

Durante 2023 (cortes 2023-1 y 2023-2), las restricciones se acentuaron. En el primer semestre, la falta de asignación presupuestal, junto con la alta rotación de funcionarios del nivel directivo, limitó el inicio y seguimiento de acciones, aunque sin modificar su contenido. En el segundo semestre, persistieron obstáculos como la escasez de recursos, retrasos en contrataciones, reprogramaciones institucionales, y la falta de activación de mesas de trabajo. Se reportaron también errores en el registro de múltiples acciones —entre ellas, la 1.1 (dinamización de vocaciones en CTI), 1.2 (inclusión de CTI en PEI), 2.4 (formación doctoral en CTI)— que impidieron su aprobación en la plataforma. Un cambio normativo relevante fue la

expedición del Decreto 2647 del 30 de diciembre de 2022, que reestructuró el Departamento Administrativo de la Presidencia y eliminó varias Consejerías, afectando directamente la acción 5.5 sobre el financiamiento del CONPES 4069. En medio de estos retos, la Dirección Técnica del DNP mantuvo su rol activo, brindando retroalimentación técnica a las entidades responsables, y continuando con la ejecución directa de acciones estratégicas (SisConpes, 2025).

Bajo el contexto anterior, se procede a detallar cómo el avance acumulado – aun con sus restricciones o cuellos de botella, y los niveles de inversión se distribuyen entre los objetivos estratégicos y las acciones de política pública definidas en el CONPES 4069, con el fin de identificar cuáles componentes presentaron mayor rezago o ejecución prioritaria durante el período 2022–2023.

***Avance Porcentual Nacional por Objetivos, Acciones de política y Montos de inversión durante 2022 - 2023.***

En este apartado de resultados del objetivo específico 1 del estudio, se presenta el análisis del avance porcentual nacional por cada uno de los siete Objetivos Estratégicos (OE) de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONPES 4069 de 2021), con base en los reportes de cumplimiento e inversión del DNP, correspondientes al periodo 2022–2023. Cada tabla incluye las líneas de acción (LA) asociadas a los objetivos y contiene una columna de observaciones que ha sido evaluada mediante un esquema de semaforización. Este esquema asigna un color global por OE, considerando el nivel de ejecución, el porcentaje de cumplimiento acumulado, la alineación con las metas anuales esperadas a 2031 y la eficiencia en el uso de los recursos; donde el color:

■ ***Rojo:*** representa bajo o nulo avance en la mayoría de líneas, con rezagos críticos en ejecución o ausencia de inversión.

■ *Amarillo*: significa desempeño mixto, con algunas líneas activas pero otras rezagadas o poco ejecutadas.

■ *Verde*: indica cumplimiento alto o total de las metas propuestas, con ejecución oportuna y adecuada inversión.

Este sistema facilita una lectura rápida del estado de implementación de la política durante 2022-2023, destacando aciertos y alertando sobre aspectos que requieren acciones correctivas en el corto plazo. En este contexto, se da paso al análisis del primer Objetivo Estratégico (OE1), abordando sus avances e inversiones durante el periodo 2022–2023 a partir de un enfoque comparativo por líneas de acción, con el fin de evidenciar su progreso frente a las metas de largo plazo definidas en el CONPES 4069.

El primer **Objetivo Estratégico (OE1)** del CONPES 4069 financiado inicialmente con un total de \$365.506 millones de pesos a 2031, consiste en incrementar las vocaciones científicas en la población infantil y juvenil; la formación en CTI, y la vinculación del capital humano con el mercado laboral, para cerrar las brechas de talento humano y fortalecer el capital humano en CTI del país, así como para aumentar la inserción y la demanda de doctores en el sector productivo. A continuación, se comparte un paralelo comparativo de lo logrado en 2022-2023 por cada línea de acción.




El seguimiento a los avances del OE1 en los años 2022 y 2023 muestra una evolución con variaciones significativas en los niveles de cumplimiento. En el primer corte de 2022, el porcentaje de cumplimiento de los objetivos con respecto a las metas anuales alcanzó un 21,10%, mientras que con respecto a las metas finales se situó en 12,96%. Para el segundo corte de 2022, estos valores aumentaron a 28,02% y 14,41%, respectivamente, evidenciando un progreso positivo en la implementación de las estrategias dirigidas a fortalecer el talento humano en CTI.

Sin embargo, en el primer corte de 2023, se observa una caída en los niveles de cumplimiento, con un 9,96% respecto a las metas anuales y apenas un 3,36% en relación con las metas finales. Este descenso sugiere la necesidad de analizar los factores que han afectado el ritmo de ejecución de las acciones planeadas, con el fin de adoptar estrategias de ajuste que permitan retomar la tendencia de crecimiento evidenciada en el año 2022. Para contextualizar estos resultados, a continuación, se presenta la Tabla 12, que contrapone los avances e inversiones en las líneas de acción del OE1 entre 2022 y 2023.

**Tabla 12**

*Comparación de avances e inversiones en las Líneas de Acción del OE1 (2022 vs 2023).*

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
<b>LA1.3</b> Diseñar e implementar un observatorio de ACTI infantil y juvenil	4%	10%	\$0	4% (avance acumulado). No reporta este año.	30%	\$0	■ Avance acumulado muy bajo (4%)
<b>LA1.4</b> Diseñar e implementar herramienta para necesidades de formación de alto nivel	No reporta avance real.	No reporta.	No reporta.	5%	30%	\$6.000	■ Bajo avance, alta inversión.
<b>LA1.5</b> Consolidar oferta de formación en tecnologías de la 4RI.	100%	50.000 cupos	\$20.876	100%	10.000 cupos	\$10.585	■ Meta cumplida, buena ejecución.
<b>LA1.6</b> Desarrollar e implementar programas de Formación para el Trabajo en el Marco Nacional	100%	20%	\$69.73	100%	30%	\$142.85	■ Avance completo, costo eficiente.

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
de Cualificaciones							
<b>LA1.7.</b> Continuar la implementación del programa de Estancias Postdoctorales.	Sin avance	No reporta	No reporta	Sin avance	100%	No reporta	 Sin avance ni inversión.
<b>LA1.8.</b> Diseño e implementación de un plan de acción para fomentar la vinculación doctoral en los distintos instrumentos del SNCTI y del SNCI.	Sin avance	10%	\$0	Sin avance	30%	\$0	 Estancada, sin ejecución.
<b>LA1.9</b> Estructurar borrador normativo sobre carrera de investigador en CTI	13%	25%	\$0	8%	50%	\$0	 Se evidencia despriorización o dificultades técnicas.

*Nota.* En el contexto de un esquema de semaforización, el color rojo en la columna de observación indica un bajo desempeño en la ejecución y avance de las acciones del OE1, ya sea por falta de inversión, estancamiento o rezago frente a las metas acumulativas. Además de las líneas de acción presentadas en esta tabla del OE1, las líneas que no aparecen como: LA1.1 (fomento de vocaciones científicas), LA1.2 (inclusión de CTI en proyectos educativos), LA1.7 (programa de estancias postdoctorales) y LA1.8 (vinculación doctoral en el SNCTI y SNCI), no han reportado ningún avance real durante los años 2022 y 2023. Fuente. Autoría propia (2025), a partir del PAS del SisConpes (2025).

La tabla anterior presenta el avance real y esperado de las líneas de acción del Objetivo Estratégico 1 (OE1) de la política de CTI en los años 2022 y 2023, junto con la inversión ejecutada en cada periodo y una breve observación. En la línea de acción LA1.3, correspondiente al diseño

e implementación de un observatorio de ACTI infantil y juvenil, el avance real en 2022 fue del 4%, mientras que el esperado con respecto a 2031 era del 10%. En 2023, no se reportó un avance adicional, manteniéndose en el 4% acumulado, aunque el objetivo anual era alcanzar el 30%. En ninguno de los dos años se asignó ni ejecutó presupuesto para esta iniciativa.

Por su parte, en la LA1.4, que busca diseñar e implementar una herramienta para identificar necesidades de formación de alto nivel (doctorados), en 2022 no se reportó avance ni inversión. Para 2023, se logró un avance del 5%, aunque la meta establecida para el año era del 30%. En este caso, sí se realizó una inversión de \$6.000 millones de COP.

En cuanto a la LA1.5, relacionada con la consolidación de la oferta de formación en tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial (4RI), en ambos años se logró un 100% de cumplimiento. Sin embargo, en 2022 se ofrecieron 50.000 cupos con una inversión de \$20.876 millones, mientras que en 2023 la oferta se redujo a 10.000 cupos, con una inversión de \$10.585 millones, reflejando una disminución en los recursos destinados a este programa.

Para la LA1.6, enfocada en desarrollar e implementar programas de Formación para el Trabajo en el Marco Nacional de Cualificaciones, se alcanzó un 100% de cumplimiento en ambos años. En términos de avance hacia 2031, se esperaba un 20% en 2022 y un 30% en 2023, lo que indica una evolución acorde con la planificación. La inversión en esta línea de acción se duplicó, pasando de \$69.73 millones en 2022 a \$142.85 millones en 2023, lo que demuestra un mayor compromiso financiero.

Finalmente, la LA1.9, relacionada con la estructuración de un borrador normativo sobre la carrera de investigador en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), alcanzó un 13% de avance en 2022, frente a un 25% esperado. En 2023, el avance real disminuyó al 8%, muy por debajo del 50% esperado para ese año. A pesar de la importancia de esta iniciativa, no se asignaron ni

ejecutaron recursos financieros en ninguno de los dos años, lo que podría haber afectado su desarrollo.

En términos generales del OE1, algunas líneas han mostrado avances estables o crecientes, como los programas de Formación para el Trabajo, mientras que otras han experimentado retrasos significativos, como el Observatorio ACTI y la herramienta para formación de alto nivel, cuyos avances han sido muy inferiores a los esperados. Además, la reducción de inversión y cobertura en la formación en tecnologías de la 4RI podría comprometer la continuidad del programa. Asimismo, la estructuración de la carrera de investigador en CTI mostró una disminución en su avance en 2023, a pesar de un objetivo más ambicioso. En conjunto, estos resultados sugieren que si bien algunas iniciativas avanzan de acuerdo con lo planeado, otras podrían requerir mayor seguimiento y recursos para garantizar su cumplimiento hacia 2031.

Además de los avances y desafíos observados en las líneas de acción previamente mencionadas, existen iniciativas que no han reportado ningún avance real durante los años 2022 y 2023, lo que podría comprometer su impacto a largo plazo (año 2031). Entre ellas se encuentra la LA1.1, cuyo objetivo es diseñar e implementar una ruta estratégica para dinamizar las vocaciones en CTI en niñas, niños, adolescentes y jóvenes, armonizando esfuerzos con entidades territoriales y planes de desarrollo locales a través de los 33 CODECTI del país. Del mismo modo, la LA1.2, encaminada a generar orientaciones inclusivas que permitan incorporar las vocaciones en CTeI dentro de los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) en todas las modalidades educativas, tampoco ha registrado avances en estos dos años.

En el ámbito de la formación de alto nivel y el fortalecimiento del capital humano en CTI, la LA1.7, que busca continuar la implementación del programa de Estancias Postdoctorales

con prioridad en el sector empresarial entre 2023 y 2031, no ha reportado progreso alguno, lo que podría limitar las oportunidades de vinculación de investigadores en el sector productivo. De igual manera, la LA1.8, que plantea el diseño e implementación de un plan de acción para fomentar la vinculación doctoral en los distintos instrumentos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) y del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI), tampoco ha registrado avances durante este periodo.

El hecho de que estas cuatro líneas estratégicas no hayan reportado avances en dos años consecutivos es un punto crítico que sugiere la necesidad de una revisión de los factores que han obstaculizado su ejecución. Dado su impacto potencial en la formación de talento humano, la articulación territorial y la promoción de vocaciones científicas, se requiere una intervención oportuna para garantizar que estas iniciativas no queden rezagadas dentro de la planificación a 2031. En este contexto, a continuación resulta fundamental analizar el avance de las líneas de acción del OE2 y su contribución al fortalecimiento del ecosistema científico y tecnológico del país.

El **segundo Objetivo Estratégico (OE2)** del CONPES 4069 de 2021 trata sobre la mejora de la producción de conocimiento científico y tecnológico para optimizar la infraestructura en estas áreas y potenciar las capacidades de las Instituciones Generadoras de Conocimiento (IGC) y las entidades de apoyo, con el objetivo de incrementar la calidad e impacto del conocimiento en la sociedad. El total de este OE2 para 2031, fue financiado con \$456.235 millones de pesos colombianos.



En términos generales, el avance global de este OE2 mostró diferencias significativas entre 2022 y 2023. En el primer corte de 2022, se alcanzó un 33,51% del avance con respecto a la meta de 2031 (esperado 35%), mientras que en el segundo corte fue del 43,64% (esperado

35%). Para 2023, los avances fueron del 35,83% en el primer corte (esperado 45%) y del 39,05% en el segundo (esperado 45%). A continuación, se comparte un análisis comparativo entre los dos periodos (2022 – 2023) sobre el avance de cumplimiento e inversión financiera de las líneas de acción del OE2, así:

**Tabla 13**

*Comparación de avances e inversiones en las Líneas de Acción del OE2 (2022 vs 2023).*

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
<b>LA2.1</b> Esquemas de reconocimiento a investigadores.	100%	35%	\$68.69	100%	45%	\$26.73	■ Meta cumplida.
<b>LA2.2</b> Política de "Ciencia Abierta".	100%	10%	\$47.16	100%	30%	\$277.10	■ Cumplida con alta inversión.
<b>LA2.3</b> Fomento de la ética en CTI.	0%	25%	\$0	0%	50%	\$0	■ Sin avances.
<b>LA2.4</b> Estrategia para fomentar la investigación + creación.	100%	30%	\$500.00	100%	50%	\$500.00	■ Meta cumplida sostenidamente.
<b>LA2.5</b> Herramientas de política para ciencias básicas y generación de conocimiento.	50%	10%	\$8.000,00	52,12%	30%	\$52.12	■ Avance moderado.
<b>LA2.6</b> Gestión de activos para I+D+i.	2%	10%	\$0	0%	30%	\$555,96 (sin ejecutar)	■ Sin ejecución.
<b>LA2.7</b> Financiamiento basal para centros de I+D.	100%	20%	\$500.00	100%	25%	\$489.80	■ Meta alcanzada.

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
<b>LA2.8</b> Fortalecimiento de entidades de soporte regional.	0%	30%	\$0	0%	40%	\$0	 Sin avances.
<b>LA2.9</b> Estrategia para fortalecer el ecosistema científico.	0%	20%	\$0	15%	40%	\$206.25	 Avance inicial.

*Nota.* En el contexto de un esquema de semaforización, el color amarillo en la columna de observación indica un cumplimiento parcial, rezago o avance incipiente del OE2. Aunque algunas líneas de acción muestran ausencia total de ejecución o avances mínimos (como la LA2.3, LA2.6 y LA2.8), otras han alcanzado sus metas e incluso han mantenido una ejecución sostenida en el tiempo (como la LA2.1, LA2.2, LA2.4 y LA2.7). En conjunto, las cifras reflejan un desempeño mixto, pero no necesariamente negativo, ya que se evidencia progreso relevante en varias líneas estratégicas del OE2. Fuente. Autoría propia (2025), a partir del PAS del SisConpes (2025).

A partir de la tabla anterior y en cuanto a la Línea de Acción LA2.1, relacionada con esquemas de reconocimiento a investigadores, se cumplió al 100% en ambos años, aunque la meta anual esperada aumentó de 35% en 2022 a 45% en 2023. Sin embargo, la inversión en esta línea se redujo de \$68,69 millones en 2022 a \$26,73 millones en 2023. En el caso de la Política de Ciencia Abierta (LA2.2), se logró el 100% del avance en ambos periodos, pero con un aumento en la meta anual esperada, pasando del 10% en 2022 al 30% en 2023. La inversión en esta línea creció considerablemente, de \$47,16 millones en 2022 a \$277,10 millones en 2023.

Por otro lado, la línea de Fomento de la Ética en CTI (LA2.3) no presentó avances en ninguno de los dos años, a pesar de que la meta esperada aumentó del 25% en 2022 al 50% en 2023, y tampoco se realizaron inversiones. En contraste, la Estrategia para fomentar la

Investigación + Creación (LA2.4) se cumplió al 100% en ambos años, con un incremento en la meta anual esperada del 30% en 2022 al 50% en 2023, manteniendo una inversión constante de \$500 millones en ambos periodos.

La línea de Fortalecimiento de Ciencias Básicas y Generación de Conocimiento (LA2.5) mostró un leve incremento en su avance real, pasando del 50% en 2022 al 52,12% en 2023, con un aumento considerable en la meta anual esperada del 10% al 30%. No obstante, la inversión sufrió una drástica reducción, de \$8.000 millones en 2022 a solo \$52,12 millones en 2023. En el caso de la Gestión de Activos para I+D+i (LA2.6), en 2022 apenas avanzó un 2% con respecto a una meta esperada del 10% y sin inversión, mientras que en 2023 no hubo avances y, aunque se asignaron \$555,96 millones, estos no fueron ejecutados.

En cuanto al Financiamiento Basal para Centros de I+D (LA2.7), se logró un cumplimiento del 100% en ambos años, con un incremento en la meta anual esperada del 20% en 2022 al 25% en 2023. Sin embargo, la inversión en esta línea se redujo ligeramente, de \$500 millones en 2022 a \$489,80 millones en 2023. Por su parte, el Fortalecimiento de Entidades de Soporte Regional (LA2.8) no presentó avances en ninguno de los dos años, a pesar de que la meta anual esperada aumentó del 30% en 2022 al 40% en 2023, sin que se destinaran recursos.

Finalmente, la Estrategia para el Fortalecimiento del Ecosistema Científico (LA2.9) no registró avances en 2022, aunque la meta esperada era del 20%. Para 2023, el avance real alcanzó un 15% frente a una meta esperada del 40%, con una inversión de \$206,25 millones. Estos datos reflejan que, aunque algunas líneas de acción lograron un progreso significativo, persisten brechas entre los avances reales y las metas anuales esperadas, además de variaciones en la ejecución presupuestaria, con inversiones sub-ejecutadas en algunos casos y aumentos significativos en otros.

Ahora bien, el tercer **Objetivo Estratégico (OE3)** del CONPES 4069 de 2021 financiado desde el inicio por \$ 58.300 millones de pesos hasta 2031, busca mejorar las capacidades y condiciones para innovar y emprender, así como la transferencia de conocimiento y tecnología hacia el sector productivo y la sociedad en general, así como las condiciones para favorecer la adopción de tecnologías e incrementar los niveles de innovación y productividad del país. El porcentaje de cumplimiento de los objetivos con respecto a la meta anual del primer corte de 2022 fue del 30% mientras que el porcentaje de cumplimiento de los objetivos con respecto a la meta final en 2030 fue de 15%. En el segundo corte de este mismo año fue de 50% y 21% respectivamente. En cambio, en el primer corte del año 2023 el porcentaje de cumplimiento de los objetivos con respecto a la meta anual fue de 38,33% y el 1 porcentaje de cumplimiento de los objetivos con respecto a la meta final fue de 23%.

Comparando ambos años, se observa que en 2022 hubo un crecimiento sostenido entre los dos cortes, pasando de un 30% a un 50% de cumplimiento respecto a la meta anual y de un 15% a un 21% en relación con la meta final de 2030. No obstante, en el primer corte de 2023, aunque el porcentaje de cumplimiento con respecto a la meta final aumentó a 23% (superando el 21% del segundo corte de 2022), el cumplimiento con respecto a la meta anual fue menor (38,33% frente al 50% del segundo corte de 2022). Esto sugiere que, aunque hay un avance en el cumplimiento de la meta final, el ritmo de ejecución anual en 2023 es más lento en comparación con el desempeño alcanzado en la segunda mitad de 2022. En breve, se desagrega el progreso de cumplimiento de las acciones del OE3 y su respectiva inversión:

#### **Tabla 14**

*Comparación de avances e inversiones en las Líneas de Acción del OE3 (2022 vs 2023).*

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
<b>LA3.1</b> Articulación de oferta de servicios de extensión tecnológica.	100%	10%	\$37.00	100%	20%	\$62.25	■ Avance completo y sostenido con inversión progresiva.
<b>LA3.2</b> Rediseñar e implementar instrumento de cofinanciación (matching grants).	0%	30%	\$0	0%	60%	\$0	■ Sin avance ni inversión en ambos años.
<b>LA3.3</b> Estructurar programa de relacionamiento entre entidades generadoras de conocimiento y soporte.	Sin avance	No reporta	\$0	Sin avance	35%	\$0	■ Sin avance ni ejecución reportada.
<b>LA3.4</b> Definir programa de incentivos crediticios y garantías para MiPyMES.	100%	50%	\$10.21	100%	100%	\$0	■ Avance completo sin inversión adicional en 2023.
<b>LA3.5</b> Implementar mesa de trabajo del SNCTI.	100%	30%	\$5.41	100%	60%	\$0.92	■ Cumplimiento total con mínima inversión en 2023.

*Nota.* En el contexto de un esquema de semaforización, el color amarillo asignado a la columna de observación refleja un cumplimiento parcial del OE3. Aunque tres de las cinco líneas de acción del OE3 (LA3.1, LA3.4 y LA3.5) muestran un cumplimiento total de metas con avances sostenidos y ejecución adecuada, las otras dos (LA3.2 y LA3.3) no han tenido ningún avance ni inversión durante 2022 y 2023. Lo cual indica una implementación desigual que requiere

ajustes para garantizar el logro integral de los objetivos al 2031. Fuente. Autoría propia (2025), a partir del PAS del SisConpes (2025).

El análisis de los avances e inversiones en las líneas de acción del OE3 para los años 2022 y 2023 revela diferencias significativas en la ejecución de cada iniciativa. La articulación de oferta de servicios de extensión tecnológica (LA3.1) alcanzó un 100% de avance real en ambos años, con una inversión que aumentó de \$37,00 millones en 2022 a \$62,25 millones en 2023, reflejando un mayor impulso financiero para su fortalecimiento.

Por otro lado, la línea de acción sobre el rediseño e implementación del instrumento de cofinanciación (LA3.2) no mostró avances en ninguno de los dos años, a pesar de que la meta esperada aumentó del 30% en 2022 al 60% en 2023. Además, no se asignaron recursos para su ejecución, lo que evidencia una falta de implementación efectiva por parte de los actores involucrados. De manera similar, el programa de relacionamiento entre entidades generadoras de conocimiento y soporte (LA3.3) no registró avances en 2022 ni en 2023, aunque para este último año se estableció una meta esperada del 35%. La ausencia de inversión sugiere que esta línea de acción no ha sido priorizada o enfrenta dificultades en su implementación.


En contraste, la definición de un programa de incentivos crediticios y garantías para MiPyMES (LA3.4) logró un avance del 100% en ambos años. Sin embargo, mientras que en 2022 se destinaron \$10,21 millones, en 2023 no se asignaron recursos, lo que genera dudas sobre la sostenibilidad de estos incentivos a largo plazo. Finalmente, la implementación de la mesa de trabajo del SNCTI (LA3.5) también alcanzó un 100% de avance real en ambos años, con una meta esperada que pasó del 30% en 2022 al 60% en 2023. No obstante, la inversión se redujo considerablemente, pasando de \$5,41 millones en 2022 a \$0,92 millones en 2023, lo que podría afectar la continuidad de este espacio de articulación en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En resumen, el balance de estas líneas de acción refleja avances importantes en algunas áreas, pero también retos en términos de ejecución y asignación de recursos. Mientras que ciertas líneas como LA3.1, LA3.4 y LA3.5 han cumplido con sus metas de avance real, otras como LA3.2 y LA3.3 siguen sin mostrar progreso. Además, la reducción o ausencia de inversión en algunas iniciativas en 2023 plantea preocupaciones sobre la consolidación y continuidad de estos programas en el mediano y largo plazo.



Seguidamente, el cuarto **OE4 del CONPES 4069 de 2021** está enfocado en consolidar procesos que promuevan la inclusión, el impacto social y la cultura en torno a la CTI, fortaleciendo también la comunicación pública de la ciencia. Con una inversión total programada hasta el año 2031 de \$163.805 millones de pesos, este objetivo se implementa a través de siete LA, cada una diseñada para cumplir una función específica dentro del ecosistema de apropiación social del conocimiento. A continuación, se presentan los avances acumulativos y las inversiones realizadas durante los años 2022 y 2023:

**Tabla 15**

*Comparación de avances e inversiones en las Líneas de Acción del OE4 (2022 vs 2023).*

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
<b>LA4.1</b> Impulsar proyectos de CTI con enfoque transformativo e innovación social, fortaleciendo capacidades científicas comunitarias.	10%	10%	\$26.3	25%	20%	\$24.16	 Avance progresivo sostenido.

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
<b>LA4.2</b> Formular lineamientos para promover la apropiación social de la CTI en las IES y actores del SNCTI.	4%	10%	\$704.66	7%	30%	\$0	■ Avance bajo respecto al alto presupuesto inicial.
<b>LA4.3</b> Fomentar museos y centros interactivos para acercar la ciencia y tecnología a la ciudadanía y promover su apropiación.	4%	10%	\$170	20%	20%	\$80	■ Mejora moderada, aún rezagado.
<b>LA4.4</b> Diseñar un reconocimiento a entidades públicas que promuevan el conocimiento, en el marco del Premio Nacional de Alta Gerencia y el MIPG.	25%	25%	\$21.7	50%	50%	\$4.54	■ Meta alcanzada con eficiencia de recursos.
<b>LA4.5</b> Formular lineamientos técnicos y conceptuales para impulsar estrategias y proyectos de divulgación y comunicación pública de la	10%	10%	\$87.35	25%	30%	\$224.40	■ Avance importante y con buena inversión.

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
CTI en Colombia.							
<b>LA4.6</b> Impulsar proyectos colaborativos con comunidades mediante enfoques participativos de co-creación y territoriales para fortalecer la comunicación y la cultura científica.	6%	10%	\$251.72	20%	20%	\$377.50	 Buen ritmo de avance e inversión.
<b>LA4.7</b> Formular lineamientos para un instrumento de infraestructura social y productiva que incorpore la apropiación social del conocimiento.	No reporta	No reporta	\$0	No reporta	No reporta	\$0	 Sin ejecución en ambos años.

*Nota.* En el contexto de un esquema de semaforización, la columna de observación del OE4 se clasifica en color amarillo, ya que, si bien algunas líneas de acción han mostrado avances significativos y sostenidos —como las LA4.1, LA4.4, LA4.5 y LA4.6—, otras presentan rezagos o no han reportado avances en ninguno de los dos años (como la LA4.7), lo que indica una implementación parcial. Aunque hay ejecución y mejora en algunas acciones clave, persisten desafíos de cobertura y consistencia territorial que deben corregirse para lograr los objetivos del OE4 al 2031. Fuente. Autoría propia (2025), a partir del PAS del SisConpes (2025).

La Tabla anterior explica de forma detallada el propósito y avance de cada línea de acción del OE4. Iniciando con la LA4.1, la cual está orientada a impulsar proyectos de CTI con

enfoque transformativo e innovación social, mediante el fortalecimiento de las capacidades científicas en las comunidades. Este tipo de enfoque busca involucrar activamente a las personas en la generación de soluciones que respondan a sus contextos sociales y territoriales. Durante 2022 y 2023, esta línea acumuló un avance del 25%, con una ejecución progresiva y sostenida gracias a una inversión total de \$50.46 millones de pesos.

Por su parte, la LA4.2 tiene como propósito desarrollar lineamientos que promuevan la apropiación social de la CTI dentro de las Instituciones de Educación Superior (IES) y entre los actores reconocidos del Sistema Nacional de CTI (SNCTI). Esto implica orientar a estas instituciones para que integren la dimensión social del conocimiento en sus prácticas investigativas y académicas. Sin embargo, el avance acumulado fue bajo: solo 7% en 2023, tras haber iniciado con un 4% en 2022, a pesar de haber contado con una inversión considerable de \$704.66 millones en 2022 y ninguna en 2023, lo que evidencia una ejecución desbalanceada frente al recurso asignado.

Asimismo, la LA4.3 se enfoca en fomentar la creación de museos interactivos y centros de ciencia que acerquen la CTI a la ciudadanía, especialmente a niños, niñas y jóvenes, promoviendo la apropiación social del conocimiento a través de experiencias participativas. Esta línea mostró un avance más dinámico: pasó de un 4% en 2022 a un 20% en 2023, con una inversión total acumulada de \$250 millones, lo que indica un progreso moderado aunque todavía rezagado frente a sus metas.

En el caso de la LA4.4, el objetivo es diseñar un reconocimiento oficial a las entidades públicas que promueven el conocimiento, integrando este esfuerzo en el Premio Nacional de Alta Gerencia y el Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG). Esta acción busca incentivar prácticas institucionales orientadas a la ciencia, tecnología e innovación dentro del sector

público. La ejecución ha sido eficiente: 25% en 2022 y 50% en 2023, con una inversión total modesta de \$26.24 millones, cumpliendo sus metas con una alta eficiencia en el uso de recursos.

Además, la LA4.5 consiste en formular lineamientos técnicos y conceptuales que sirvan de base para el diseño e implementación de estrategias de divulgación y comunicación pública de la CTI en Colombia. Esto incluye campañas, medios y espacios para que la ciudadanía comprenda y participe en procesos científicos. Esta línea avanzó de un 10% en 2022 a un 25% en 2023, y contó con una inversión significativa de \$311.75 millones, lo que refleja un avance sólido y una buena gestión presupuestal.

La LA4.6 está dirigida a promover proyectos colaborativos con comunidades a través de enfoques participativos y de co-creación, con el fin de fortalecer la cultura y la comunicación científica en territorios diversos. Este enfoque territorial busca que las comunidades no solo reciban conocimiento, sino que lo construyan colectivamente. Con un avance del 20% en 2023, esta línea tuvo una de las inversiones más altas del OE4, acumulando \$629.22 millones, lo que indica un ritmo de ejecución adecuado, acorde con sus objetivos.

Finalmente, la LA4.7 plantea el desarrollo de lineamientos para la creación de un instrumento de infraestructura social y productiva que integre la apropiación del conocimiento como componente central. Sin embargo, no se reportaron avances ni asignaciones presupuestales en ninguno de los dos años evaluados, lo cual señala un estancamiento total en su ejecución.

Del mismo modo, el **OE5 del CONPES 4069 de 2021** busca fortalecer la participación social en los procesos de CTI, pero con esta vez con el fin de potenciar las capacidades regionales en este ámbito y promover la colaboración tanto a nivel regional como internacional, con el propósito de consolidar los sistemas regionales de innovación en Colombia. Su financiación programada hasta 2031 fue de tan solo \$64.630 millones de pesos. A continuación,


se presentan los avances reportados y las inversiones ejecutadas en las líneas de acción que componen este objetivo estratégico durante los años 2022 y 2023, con el fin de evaluar su grado de implementación en el fortalecimiento de los sistemas regionales de innovación.

**Tabla 16**

*Comparación de avances e inversiones en las Líneas de Acción del OE5 (2022 vs 2023).*

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
<b>LA5.1</b> Formular e implementar una agenda para eliminar barreras de género en la formación de talento y en la participación dentro de la comunidad científica.	5%	10%	\$0	30%	30%	\$30.76	■ Avance destacado en 2023 con recursos moderados.
<b>LA5.2</b> Diseñar e implementar acciones para disminuir las barreras que enfrentan las personas con discapacidad en la formación y participación dentro de la comunidad científica.	0%	10%	\$0	No reporta	30%	\$0	■ Sin avances reportados.
<b>LA5.3</b> Diseñar e implementar una estrategia de apoyo a las regiones para fortalecer su tejido institucional y sus capacidades en CTI.	No reporta	No reporta	No reporta	30%	30%	\$159.5	■ Buen arranque en 2023.
<b>LA5.4</b> Diseñar e implementar	No reporta	No reporta	No reporta	10%	30%	\$749.31	■ Inicio de ejecución

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
mecanismos de coordinación entre departamentos y regiones para fortalecer los sistemas regionales de CTI.							con alta inversión.
<b>LA5.5</b> Formular un plan de acción para regionalizar la oferta de instrumentos del SNCTI y SNCI, adaptándolos a las condiciones y necesidades diferenciadas de cada región, con base en el Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC).	No reporta	No reporta	No reporta	0%	30%	\$0	 Sin ejecución.
<b>LA5.6</b> Mantener la elaboración del IDIC, asegurando recursos adicionales en cada edición para profundizar en el análisis de las dinámicas territoriales de CTI.	7%	7%	\$37.62	8%	8%	\$332.6	 Avance sostenido con mayor inversión.
<b>LA5.7</b> Diseñar e implementar estrategias que impulsen la formulación de políticas regionales de CTI alineadas con las necesidades locales y coherentes con la política nacional.	No reporta	No reporta	No reporta	10%	30%	\$373.9	 Inicio reciente con buen respaldo financiero.

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
<b>LA5.8</b> Diseñar e implementar una política de internacionalización y diplomacia científica para fortalecer la cooperación global, la movilidad de talento, la transferencia de conocimiento y el desarrollo conjunto de proyectos de CTI en áreas prioritarias para el país.	10%	10%	\$200.00	10%	30%	\$343.00	 Estancado pese a inversión considerable.

*Nota.* Bajo un esquema de semaforización, el color amarillo se asigna de forma global al OE5, ya que, si bien varias líneas de acción inician ejecución en 2023 con inversiones relevantes (como la LA5.3, LA5.4, LA5.7), aún persisten rezagos importantes en otras (como la LA5.2, LA5.5 y LA5.8), lo que refleja un progreso parcial con margen amplio de mejora. El desempeño general muestra señales de activación institucional, pero con desequilibrio en la implementación. Fuente. Autoría propia (2025), a partir del PAS del SisConpes (2025).

La Tabla anterior, describe el desempeño de cada LA del OE5 en términos de avance real, metas anuales esperadas e inversión ejecutada, expresada en millones de pesos colombianos (COP). En primer lugar, la LA5.1 busca eliminar las barreras de género en la formación y participación del talento humano dentro del ecosistema científico. Aunque en 2022 solo registró un 5% de avance sin inversión, en 2023 alcanzó un 30% de cumplimiento, lo que representa un progreso notable gracias a una inversión de \$30,76 millones. Esta acción es crucial para cerrar brechas históricas de género en el sistema de CTI.

En contraste, la LA5.2, dirigida a disminuir las barreras que enfrentan las personas con discapacidad en la ciencia, no reportó avance en ninguno de los dos años ni recibió asignaciones presupuestales, lo que refleja una preocupante ausencia de ejecución en un tema clave de equidad. Seguidamente, la LA5.3 está enfocada en fortalecer el tejido institucional y las capacidades de las regiones en CTI. Aunque no tuvo reportes ni recursos en 2022, en 2023 mostró un buen arranque con 30% de avance y una inversión de \$159,5 millones, lo que indica una activación reciente con impacto potencial en la gobernanza regional.

De otro lado, la LA5.4 apunta a la coordinación entre departamentos y regiones para robustecer los sistemas regionales de CTI. Si bien no presentó reportes en 2022, en 2023 inició ejecución con un avance del 10% y una alta inversión de \$749,31 millones, lo cual sugiere que a pesar del rezago inicial, la línea podría consolidarse si se mantiene el ritmo de inversión. Por su parte, la LA5.5, encargada de regionalizar la oferta de instrumentos del SNCTI y SNCI ajustándolos a las condiciones locales con base en el Índice Departamental de Innovación (IDIC), no registró avances ni inversiones en ninguno de los dos años, evidenciando una falta de implementación preocupante para una acción que es clave para cerrar brechas territoriales.

Complementariamente a la anterior, la LA5.6 tiene como fin mantener y fortalecer la elaboración del IDIC, un instrumento fundamental para comprender las dinámicas territoriales de la innovación. Tuvo un avance sostenido de 7% en 2022 y 8% en 2023, con una inversión acumulada de \$370,22 millones. Aunque el avance es discreto, la mayor inversión en el segundo año indica una apuesta por fortalecer la medición territorial.

En este mismo sentido, la LA5.7 busca promover la formulación de políticas regionales de CTI alineadas con los contextos locales. Sin embargo, no tuvo reportes en 2022, pero en 2023 inició con un 10% de cumplimiento y \$373,9 millones de inversión, lo cual muestra una

activación reciente con respaldo financiero considerable. Por último, la LA5.8 está enfocada en la internacionalización y diplomacia científica, promoviendo cooperación global, transferencia de tecnología y movilidad de investigadores. Aunque recibió una inversión significativa en ambos años (\$200 millones en 2022 y \$343 millones en 2023), el avance permaneció estancado en 10%, lo cual sugiere que la ejecución no ha estado a la altura de los recursos comprometidos.





En conjunto, el OE5 presenta un desempeño mixto. Algunas líneas muestran una activación reciente y progresos significativos (como la LA5.1, LA5.3 y LA5.7), mientras que otras evidencian rezagos críticos en ejecución o efectividad pese a los recursos asignados (como la LA5.2, LA5.5 y LA5.8). Esto sugiere que, aunque la inversión ha comenzado a movilizarse en ciertas áreas clave, es necesario fortalecer la gestión y seguimiento para garantizar impactos reales en inclusión, desarrollo territorial y cooperación internacional en CTI.

Por último, el **OE6 del CONPES 4069 de 2021** busca mejorar la gobernanza, la articulación institucional y la calidad de la información estratégica en CTI, con una financiación programada de \$28.323 millones de pesos hasta 2031. Este objetivo comprende nueve LA, cada una con metas anuales y acumulativas hacia el cumplimiento del plan a 2031. En ese orden de ideas, a continuación, se presentan los resultados correspondientes a las líneas de acción del OE6, evidenciando los niveles de avance e inversión durante los años 2022 y 2023, así como los desafíos persistentes en materia de articulación institucional y fortalecimiento del sistema de información estratégica en CTI.

### **Tabla 17**

*Comparación de avances e inversiones en las Líneas de Acción del OE6 (2022 vs 2023).*

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
<b>LA6.1</b> Estructurar una instancia técnica en el sector CTI que permita coordinar y optimizar el uso de los recursos disponibles, con base en análisis técnicos, administrativos y financieros ajustados al contexto nacional.	0%	25%	No reporta	0%	50%	No reporta	■ Sin avances ni reporte de inversión, lo que indica inacción total.
<b>LA6.2</b> Optimizar los instrumentos de fomento a CTI priorizando recursos y acciones en torno a los retos definidos por la Misión de Sabios, utilizando metodologías como ArCo y enfoques orientados por misiones.	40%	40%	\$10.66	50%	50%	\$0	■ Buen desempeño técnico con cumplimiento progresivo, aunque sin inversión en 2023.
<b>LA6.3</b> Mejorar e implementar la metodología ArCo para especializar los roles y funciones de los actores del SNCTI.	3%	3%	\$39.76	4%	4%	\$16.8	■ Avance muy limitado pese a recursos invertidos.
<b>LA6.4</b> Diseñar e implementar una agenda regulatoria para el sector CTI alineada con los lineamientos nacionales de mejora regulatoria a corto y mediano plazo.	10%	10%	\$346.5	0%	30%	No reporta	■ Retroceso en ejecución a pesar de alta inversión inicial.
<b>LA6.5</b> Hacer monitoreo del progreso alcanzado en cada una de las cinco misiones definidas por la Misión de Sabios.	66%	100%	\$324	100%	100%	\$334	■ Meta cumplida en ambas vigencias.

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
<b>LA6.6</b> Diseñar e implementar una estrategia para registrar y priorizar las necesidades de I+D+i de los actores del SNCTI, orientando un portafolio enfocado en resolver problemáticas mediante CTI.	No reporta	No reporta	No reporta	0%	50%	No reporta	 Sin ejecución ni avances reportados.
<b>LA6.7</b> Diseñar y poner en marcha una estrategia de análisis prospectivo en ciencia, tecnología e innovación.	0%	10%	\$4.07	5%	30%	\$115.14	 Avance inicial leve con inversión creciente.
<b>LA6.8</b> Implementar una agenda de mejora en estadísticas y métricas de CTI para cumplir con estándares nacionales y de la OCDE, fortaleciendo la medición de I+D con desagregación sectorial y territorial, en articulación con el SEN y SINERGIA.	25%	25%	\$860.60	25%	50%	No reporta	 Estancamiento en avance pese a fuerte inversión acumulada.
<b>LA6.9</b> Fortalecer el portal <a href="http://www.innovamos.gov.co">www.innovamos.gov.co</a> como ventanilla única de acceso a los instrumentos de CTI.	10%	10%	\$93.30	40%	30%	\$149.1	 Mejora destacada en 2023 con recursos significativos.

*Nota.* En el contexto de un esquema de semaforización, se asigna el color amarillo al OE6 debido a que, aunque algunas líneas como la LA6.5 (monitoreo de las misiones de la Misión de Sabios) muestran un cumplimiento total y sostenido con inversión consistente, y la LA6.9 (fortalecimiento del portal Innovamos) evidencia un progreso importante, la mayoría de las demás líneas de acción presentan rezagos significativos, falta de reportes o avances muy incipientes. Esto indica una implementación desigual que, si bien incluye avances estratégicos puntuales, requiere

mayor articulación interinstitucional, asignación oportuna de recursos y seguimiento técnico para consolidar los mecanismos de gobernanza, planificación e información del SNCTI. Fuente. Autoría propia (2025), a partir del PAS del SisConpes (2025).

La tabla anterior, presenta un análisis detallado de los avances e inversiones realizados durante los años 2022 y 2023 en cada una de estas líneas. Iniciando con la LA6.1 que, se enfoca en estructurar una instancia técnica en el sector CTI que permita coordinar el uso eficiente de recursos mediante análisis técnicos, administrativos y financieros ajustados al contexto colombiano. No se registraron avances ni reportes de inversión en ninguno de los dos años, lo que evidencia una completa inacción frente a este compromiso estratégico.

En contraste, la LA6.2 tiene por objetivo optimizar los instrumentos de fomento a la CTI, priorizando los retos definidos por la Misión de Sabios mediante metodologías como ArCo y enfoques orientados por misiones. Esta línea muestra un cumplimiento acumulado de 40% en 2022 y 50% en 2023, aunque sin reportar inversión durante el segundo año. Esto indica un buen desempeño técnico, aunque posiblemente con limitaciones presupuestales recientes.

Siendo realmente importante en la tarea de dinamizar la red de gobernanza de CTI, la LA6.3 está dirigida a mejorar e implementar la metodología ArCo para especializar los roles de los actores del SNCTI. A pesar de inversiones que suman más de \$56 millones entre los dos años, los avances fueron mínimos, de 3% en 2022 y apenas 4% en 2023, lo que sugiere barreras técnicas o de gestión que han limitado su impacto.

Por su parte, la LA6.4 busca diseñar una agenda regulatoria específica para el sector CTI, en coherencia con los lineamientos nacionales de mejora regulatoria. Aunque en 2022 se reportó un avance del 10% con una inversión significativa de \$346.5 millones, en 2023 no se registraron progresos, lo que representa un retroceso preocupante en su ejecución. No obstante, la LA6.5, encargada del monitoreo del progreso de las cinco misiones estratégicas definidas por la Misión

Internacional de Sabios (MIS), destaca por ser la única línea que alcanzó el 100% de cumplimiento en 2023, partiendo de un 66% en 2022. Su inversión también fue sustancial, sumando \$658 millones en ambos años, lo que demuestra una implementación efectiva y priorizada mediante convocatorias de financiación de proyectos CTI para la distribución de recursos por parte del MinCiencias, según los ocho focos estratégicos de la MIS: biotecnología y medio ambiente, ciencias básicas y del espacio, vida y salud, ciencias sociales y equidad, energías sostenibles, industrias creativas, océanos y recursos hidrobiológicos, y tecnologías convergentes e industrias 4.0. Cada uno responde a retos nacionales prioritarios, articulando conocimiento e innovación para el desarrollo sostenible.

Empero, la LA6.6 propone diseñar una estrategia para registrar y priorizar necesidades de I+D+i entre los actores del SNCTI, orientando un portafolio de soluciones en CTI. Sin embargo, no presenta avances ni reportes de inversión, lo que revela una ejecución completamente ausente hasta la fecha. Además, la LA6.7 busca desarrollar una estrategia de prospectiva en CTI. En 2022 no se reportó avance, pero en 2023 logró un 5% de cumplimiento con una inversión creciente de \$115.14 millones, lo que indica un inicio incipiente pero prometedor si se consolida la gestión técnica.

La LA6.8 apunta a mejorar las estadísticas y métricas relacionadas con la CTI para cumplir con estándares nacionales e internacionales (como los de la OCDE), articulando esta medición con el Sistema Estadístico Nacional (SEN) y el Sistema Nacional de Evaluación de Gestión y Resultados (SINERGIA). Aunque se invirtieron más de \$860 millones en 2022, el avance se estancó en un 25% en ambos años, sin nuevos reportes presupuestales en 2023. Por último, la LA6.9 tiene como meta fortalecer el portal web *www.innovamos.gov.co* como ventanilla única para acceder a los instrumentos de CTI. El avance aumentó del 10% en 2022 al


40% en 2023, acompañado por una inversión acumulada de más de \$242 millones, lo que muestra una mejora significativa y sostenida.





En resumen, el OE6 muestra una implementación desigual. Mientras líneas como la LA6.5 y la LA6.9 alcanzan metas clave con niveles adecuados de inversión, otras como la LA6.1, LA6.4, LA6.6 y LA6.3 presentan rezagos críticos o nula ejecución, lo que compromete la consolidación de la gobernanza y la capacidad de gestión estratégica del sector CTI en Colombia.





Finalmente, el último objetivo estratégico de la PPCTI bajo estudio, es el **OE7 del CONPES 4069 de 2021**, con una financiación programada de \$17.300 millones de pesos a 2031, tiene como propósito ampliar la inversión en CTI, mejorando su eficiencia, eficacia, monitoreo y evaluación, con el objetivo de alcanzar niveles comparables a los de los países de la OCDE y asegurar un uso más optimizado del gasto público en este sector. De hecho, a continuación, se presenta un análisis comparativo del progreso e inversión en cada una de las líneas de acción que componen este objetivo, con el fin de evaluar su nivel de ejecución durante las vigencias 2022 y 2023 y valorar su contribución al fortalecimiento financiero y estratégico del sistema nacional de CTI.

### Tabla 18

*Comparación de avances e inversiones en las Líneas de Acción del OE7 (2022 vs 2023).*

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
<b>LA7.1</b> Reglamentar el marco de inversión en CTI para promover	30%	30%	\$20.05	70%	60%	\$10.3	 Avance significativo en ambas vigencias con

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
la coordinación interinstitucional y optimizar los instrumentos disponibles, conforme al artículo 21 de la Ley 1286 de 2009.							cumplimiento progresivo.
<b>LA7.2</b> Diseñar y poner en marcha una ruta estratégica que permita fortalecer el uso del instrumento de Compra Pública para la Innovación.	30%	20%	\$16.04	40%	35%	\$83.7	 Incremento sostenido del avance con fuerte inversión en 2023.
<b>LA7.3</b> Elaborar y ejecutar una estrategia para optimizar la utilización del Fondo Francisco José de Caldas.	40%	40%	\$51.28	40%	60%	\$4.97	 Avance estable, aunque sin progreso adicional en 2023 y con menor inversión.
<b>LA7.4</b> Gestionar recursos para asegurar la financiación continua y sostenible de la política en el largo plazo.	70%	50%	\$6.4	80%	100%	\$0	 Cumplimiento alto sin requerir recursos adicionales.
<b>LA7.5</b> Diseñar e implementar incentivos para que los sectores comprometan recursos en ACTI,	No reporta	No reporta	No reporta	25%	25%	\$417	 Primer año de ejecución con alta inversión.

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
<p>permitiendo trasladar al presupuesto futuro de MinCiencias los fondos no ejecutados en la vigencia anterior.</p> <p><b>LA7.6</b> Ampliar la aplicación de la metodología ArCo a recursos de funcionamiento, cooperación internacional y entidades por fuera del PGN.</p> <p><b>LA7.7</b> Ajustar la normativa para mejorar la difusión de los beneficios tributarios en CTI, adoptando estándares internacionales.</p> <p><b>LA7.8</b> Mejorar las convocatorias de la Asignación CTI del SGR para alinear los recursos con las inversiones definidas en la política.</p> <p><b>LA7.9</b> Elaborar e implementar una estrategia para fortalecer el</p>	15%	5%	\$26.50	30%	30%	\$33.6	<p> Mejora significativa respecto al 2022 y cumplimiento de metas.</p>
	20%	20%	\$37.97	70%	30%	\$44.7	<p> Ejecución sólida y bien financiada.</p>
	25%	25%	\$270.53	47,68%	50%	\$62.62	<p> Aumento relevante en avance e inversión con respecto al año anterior.</p>
	No reporta	No reporta	No reporta	25%	25%	\$16.78	<p> Primer reporte con avance e</p>

Línea de acción (LA)	Avance real 2022	Avance anual esperado 2022 con respecto a 2031	Inversión 2022 (millones COP)	Avance real 2023	Avance anual esperado 2023 con respecto a 2031	Inversión 2023 (millones COP)	Observación
monitoreo y evaluación de proyectos de CTI financiados con recursos públicos.							inversión moderada.

*Nota.* En el contexto del esquema de semaforización, se asigna el color *verde* al OE7, ya que la mayoría de sus líneas de acción presentan avances significativos, una mejora continua en 2023 y un uso eficiente de los recursos. Destacan especialmente las LA7.1, LA7.2, LA7.4, LA7.7 y LA7.8, que evidencian un compromiso claro con el fortalecimiento de la financiación, la eficiencia y la capacidad de seguimiento de la política. Aunque algunas acciones apenas comenzaron (como LA7.5 y LA7.9), su activación y respaldo financiero indican un camino de implementación positivo y consistente. Fuente. Autoría propia (2025), a partir del PAS del SisConpes (2025).

Para comenzar, la LA7.1, que busca reglamentar el marco de inversión en CTI conforme al artículo 21 de la Ley 1286 de 2009, muestra un progreso notable: pasó de 30% en 2022 a 70% en 2023, acumulando \$30,35 millones en inversión. Esto evidencia un buen ritmo normativo. En relación con ello, la LA7.2, orientada a fortalecer el instrumento de Compra Pública para la Innovación, aumentó su avance de 30% a 40%, con una inversión significativa en 2023 de \$83,7 millones, reflejando una consolidación gradual.

Seguidamente, la LA7.3, centrada en mejorar el uso del Fondo Francisco José de Caldas, se mantuvo estable en 40% entre los dos años, aunque con una baja ejecución presupuestal en 2023, lo que sugiere cierto estancamiento. Por el contrario, la LA7.4, que busca asegurar la financiación continua de la política, avanzó del 70% al 80% sin requerir nuevos recursos, destacando una alta eficiencia presupuestal.

En esta misma línea, la LA7.5, diseñada para incentivar el compromiso de recursos sectoriales en ACTI, reporta por primera vez un 25% de avance en 2023 con una inversión de

\$417 millones, lo que indica un inicio prometedor que merece seguimiento. Cabe añadir que la LA7.6, orientada a ampliar la aplicación de la metodología ArCo, mostró una mejora de 15% a 30% entre 2022 y 2023, con una inversión total cercana a \$60 millones, reflejando avances técnicos sostenidos.








En otro aspecto, la LA7.7, que plantea ajustes normativos para mejorar la difusión de beneficios tributarios en CTI, pasó de 20% a 70% con una inversión total de más de \$82 millones, demostrando una ejecución sólida. De igual forma, la LA7.8, que busca optimizar las convocatorias del SGR, subió de 25% a un 47,68%, con una inversión acumulada importante (\$333 millones), evidenciando mejoras sostenidas.

Por último, la LA7.9, enfocada en el fortalecimiento del monitoreo y evaluación de proyectos de CTI financiados con recursos públicos, reporta un 25% de avance en su primer año de ejecución (2023), con \$16,78 millones invertidos, lo que representa un inicio adecuado.

En síntesis, el avance porcentual nacional por objetivos estratégicos, acciones de política e inversión entre 2022 y 2023 evidencia un panorama mixto en la implementación de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) del CONPES 4069 de 2021. Si bien el Objetivo Estratégico 7 (OE7) presenta un desempeño sobresaliente —reflejado en avances significativos, ejecución constante y uso eficiente de los recursos—, el Objetivo Estratégico 1 (OE1) se encuentra en situación crítica, con múltiples líneas estancadas o sin ejecución. Los demás cinco objetivos estratégicos (OE2 al OE6) muestran avances parciales con niveles de implementación desiguales, lo que permite clasificarlos en un estado intermedio. A continuación, se presenta una tabla resumen con la semaforización asignada a cada OE, según su nivel de avance, ejecución presupuestal y cumplimiento respecto a las metas anuales hacia 2031.

### **Tabla 19**

*Estado de avance de los siete Objetivos Estratégicos de la PPCTI (2022–2023).*

Objetivo Estratégico	Color asignado	Justificación
<b>OE1</b> – Fortalecer el capital humano en CTI.	 Rojo	Bajo desempeño general; varias líneas sin avance ni inversión, rezagos críticos acumulados.
<b>OE2</b> – Impulsar la producción de conocimiento.	 Amarillo	Cumplimientos notables en algunas líneas, pero otras con rezago o nula ejecución.
<b>OE3</b> – Fomentar adopción y transferencia tecnológica.	 Amarillo	Cumplimiento total en varias líneas, pero la mitad sigue sin avances ni recursos.
<b>OE4</b> – Apropiación social del conocimiento.	 Amarillo	Avance desigual; progreso en líneas clave, pero también ausencia total en otras.
<b>OE5</b> – Fortalecimiento territorial, social e internacional.	 Amarillo	Activación reciente en varias líneas, pero persisten rezagos críticos y ejecución limitada.
<b>OE6</b> – Gobernanza, regulación y capacidades institucionales.	 Amarillo	Avances en acciones clave, aunque predomina la inacción o lentitud en la mayoría.
<b>OE7</b> – Financiamiento, eficiencia y evaluación.	 Verde	Alto cumplimiento y consistencia entre avance técnico e inversión, con ejecución efectiva.

*Nota.* El balance de esta tabla evidencia la necesidad de fortalecer el seguimiento técnico, la articulación institucional y la asignación oportuna de recursos en los objetivos con desempeño parcial o rezagado, a fin de garantizar que la política cumpla sus metas para 2031 de forma integral y equitativa en el territorio nacional. Fuente. Autoría propia (2025), a partir del análisis del documento del Plan de Acción y Seguimiento (PAS) del SisConpes (2025).

Ahora bien, ante la ausencia de una plataforma de seguimiento con enfoque territorial para la PPCTI establecida en el CONPES 4069 de 2021 —tal como lo señala el MinCiencias en el Apéndice F—, a pesar de que lo territorial constituye uno de los principios clave del documento, a continuación se profundiza el análisis realizado hasta este punto, comparando la inversión en proyectos de CTI entre las regiones Caribe y Andina durante el periodo 2022–2023, con el fin de identificar patrones regionales, posibles brechas y niveles de implementación diferencial que complementen la visión nacional previamente presentada.

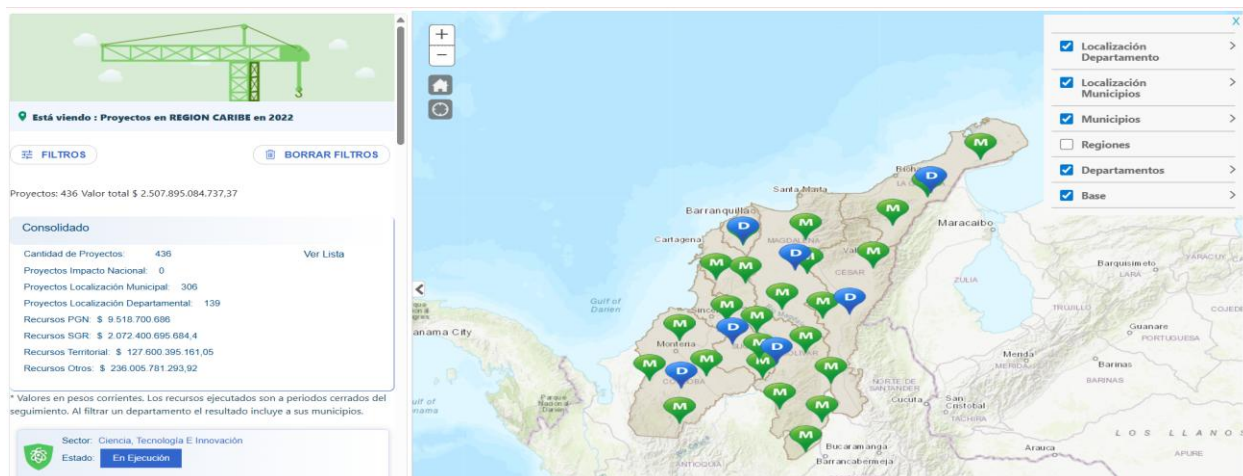
*Inversiones en CTI por Proyectos en las Regiones Caribe vs. Andina durante 2022–2023.*

Con el propósito de profundizar en el análisis territorial de la PPCTI, este apartado realiza una revisión comparativa de los proyectos ejecutados en las regiones Caribe y Andina durante el periodo 2022–2023. Actualmente, no existe una plataforma pública que permita consultar de manera desagregada el avance ni la inversión territorial de la PPCTI – CONPES 4069 de 2021, a pesar de que el enfoque territorial constituye uno de sus principios clave. Por ello, se recurre a fuentes complementarias como: el Mapa de Inversiones del DNP, que permite identificar los proyectos de CTI financiados con recursos del SGR, del PGN y con recursos de las entidades territoriales pertenecientes a la región bajo estudio. Este ejercicio tiene como objetivo identificar patrones regionales, posibles brechas y niveles de implementación diferencial que complementen la visión nacional previamente presentada.

Inicialmente, de acuerdo con el Mapa de Inversiones del DNP (2025), la región Caribe durante la vigencia de 2022 tuvo una cantidad de 436 proyectos CTI en total, con un valor consolidado de \$2.507.895 millones de pesos. De estos, 306 proyectos fueron localizados a nivel municipal, mientras que 139 tuvieron una localización departamental; ninguno fue clasificado con impacto nacional. En cuanto a las fuentes de financiación, se destaca que la mayor parte de los recursos provino del SGR, con una asignación de \$2.072.400 millones. A ello se suman \$127.600 millones provenientes de recursos territoriales, \$236.005 millones de otras fuentes, y apenas \$9.518 millones del PGN. Esta distribución refleja una alta dependencia de las regalías para financiar iniciativas de ciencia, tecnología e innovación en esta región, así como un escaso aporte del PGN en comparación con otras fuentes. Lo anterior, se puede observar a continuación:

## Figura 2

*Distribución geográfica de proyectos CTI en la Región Caribe durante 2022 según nivel de localización.*

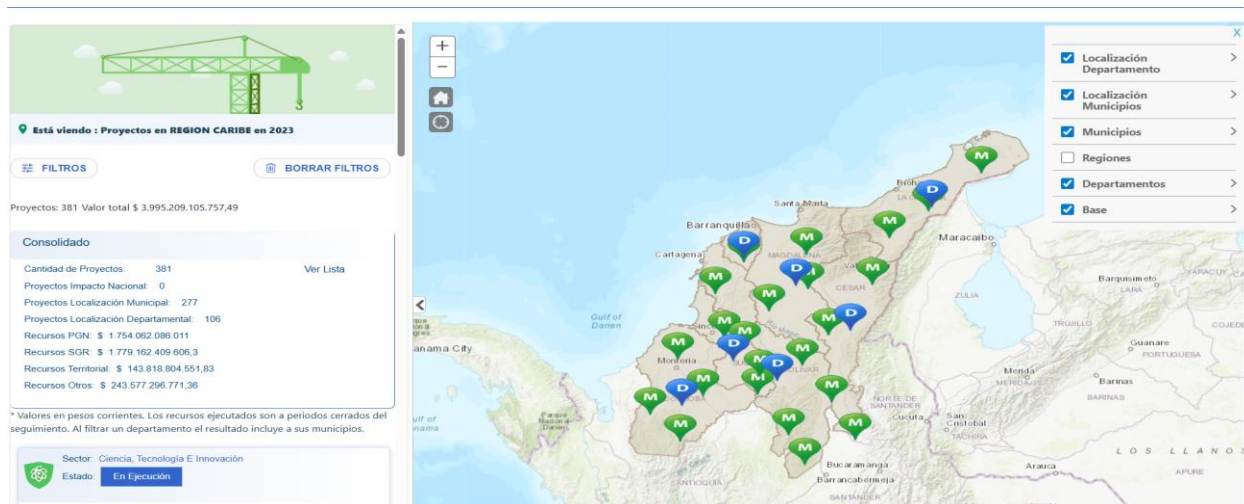


*Nota.* La imagen muestra la distribución espacial de los 436 proyectos de CTI en la Región Caribe durante la vigencia 2022. Cada burbuja representa un proyecto, clasificado según su ámbito de impacto territorial: la burbuja de color verde con la letra “M” indica proyectos con localización municipal, mientras que la burbuja azul con la letra “D” representa proyectos con localización departamental. Fuente. Mapa de Inversión del DNP (2025) con fecha de consulta el 6 de julio de 2025.

Sin embargo, en la vigencia 2023 la misma región Caribe registró solo un total de 381 proyectos de CTI, con una inversión consolidada de \$3.995.209.105.757,49. Todos los proyectos estuvieron orientados a niveles subnacionales, ya que no se reportaron iniciativas de impacto nacional. Del total, 277 proyectos se localizaron a nivel municipal y 106 a nivel departamental, reflejando una fuerte apuesta por el desarrollo territorial. En cuanto a las fuentes de financiación, el PGN aportó \$1.754.062.086.011, mientras que el SGR contribuyó con \$1.779.162.409.606,3. Las entidades territoriales invirtieron \$143.818.804.551,83 y otras fuentes sumaron \$243.577.296.771,36. Este panorama de distribución territorial puede apreciarse con mayor detalle en la siguiente figura:

### Figura 3

*Distribución geográfica de proyectos CTI en la Región Caribe durante 2023 según nivel de localización.*



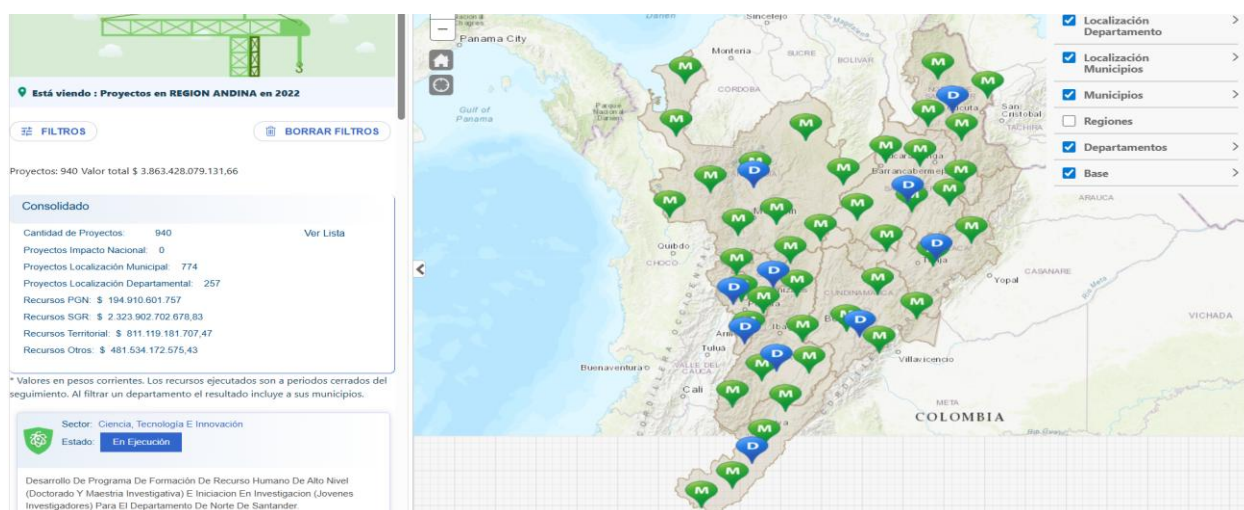
*Nota.* La imagen muestra la distribución espacial de los 381 proyectos de CTI en la Región Caribe durante la vigencia 2023. Cada burbuja representa un proyecto, clasificado según su ámbito de impacto territorial: la burbuja de color verde con la letra “M” indica proyectos con localización municipal, mientras que la burbuja azul con la letra “D” representa proyectos con localización departamental. Fuente. Mapa de Inversión del DNP (2025) con fecha de consulta el 7 de julio de 2025.

En contraste a la región Caribe, la región Andina presentó para la vigencia 2022 un total de 940 proyectos de CTI, con una inversión consolidada que alcanzó los \$3.863.428.079.131,66. Ninguno de estos proyectos tuvo impacto nacional, lo que evidencia una concentración total en el ámbito territorial. De ellos, 774 estuvieron localizados a nivel municipal y 257 a nivel departamental, lo cual sugiere una estrategia focalizada en atender las necesidades específicas de los territorios. En cuanto al origen de los recursos, el SGR fue la fuente principal con \$2.323.902.702.678,83, seguido por los aportes de las entidades territoriales con \$811.119.181.707,47. El PGN destinó \$194.910.601.757, y otras fuentes complementaron con

\$481.534.172.575,43. A continuación, se presenta la distribución de estos proyectos según su nivel de localización en la región:

#### Figura 4

*Distribución geográfica de proyectos CTI en la Región Andina durante 2022 según nivel de localización.*



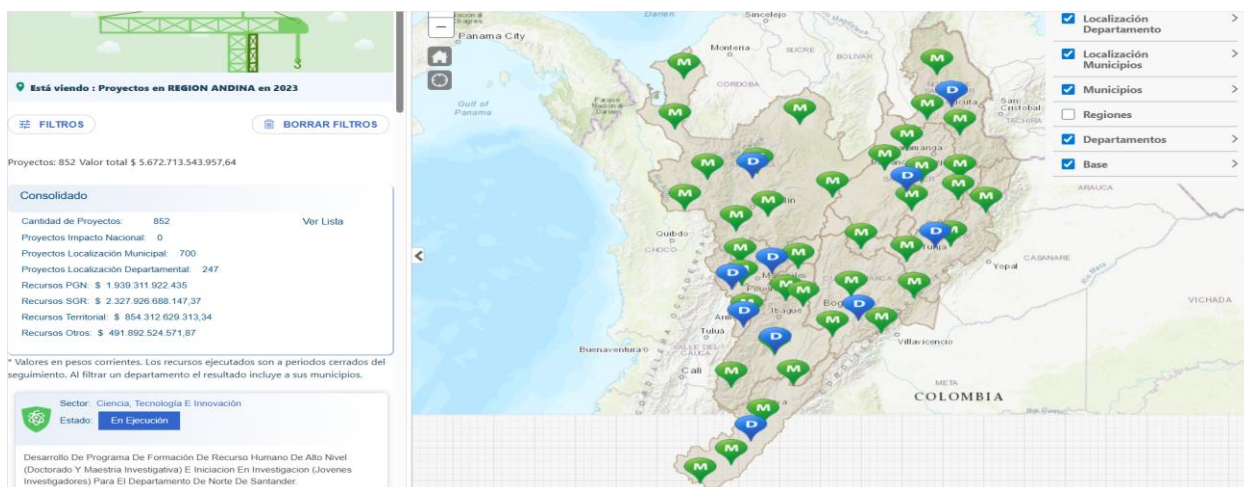
*Nota.* La imagen muestra la distribución espacial de los 940 proyectos de CTI en la Región Andina durante la vigencia 2022. Cada burbuja representa un proyecto, clasificado según su ámbito de impacto territorial: la burbuja de color verde con la letra “M” indica proyectos con localización municipal, mientras que la burbuja azul con la letra “D” representa proyectos con localización departamental. Fuente. Mapa de Inversión del DNP (2025) con fecha de consulta el 7 de julio de 2025.

En adición, durante la vigencia 2023 la misma región Andina concentró un total de 852 proyectos de CTI, todos con impacto localizado a nivel municipal o departamental, sin registrarse iniciativas con impacto nacional. Del total, 700 proyectos se desarrollaron con localización municipal, mientras que 247 tuvieron alcance departamental, evidenciando una fuerte orientación hacia el desarrollo territorial. En cuanto a las fuentes de financiación, los proyectos en esta región recibieron importantes recursos provenientes de diversas fuentes: el PGN aportó \$1.939.311.922.435, el SGR contribuyó con \$2.327.926.688.147,37, las entidades

territoriales invirtieron \$854.312.629.313,34 y otras fuentes complementarias sumaron \$491.892.524.571,87. Esta distribución territorial y financiera se observa con mayor claridad en la siguiente figura:

### Figura 5

*Distribución geográfica de proyectos CTI en la Región Andina durante 2023 según nivel de localización.*



*Nota.* La imagen muestra la distribución espacial de los 852 proyectos de CTI en la Región Andina durante la vigencia 2023. Cada burbuja representa un proyecto, clasificado según su ámbito de impacto territorial: la burbuja de color verde con la letra “M” indica proyectos con localización municipal, mientras que la burbuja azul con la letra “D” representa proyectos con localización departamental. Fuente. Mapa de Inversión del DNP (2025) con fecha de consulta el 7 de julio de 2025.

Una conclusión breve e importante al comparar ambas regiones (Caribe y Andina) durante las vigencias 2022 y 2023 es la siguiente: la región Andina ejecutó un número significativamente mayor de proyectos CTI que la región Caribe en ambos años, con una distribución territorial más amplia y consistente, mientras que la región Caribe, aunque con menos proyectos, presentó un incremento notable en el monto de inversión en 2023, especialmente en recursos provenientes del PGN, lo que podría reflejar una mejora en la gestión

o priorización de recursos nacionales para esta región. Este comportamiento diferencial entre ambas regiones se resume en la siguiente tabla comparativa:

**Tabla 20**

*Comparativo de Proyectos e inversión en CTI por región y año: Caribe y Andina 2022–2023.*

Región	Año	No. Proyectos	Municipal	Dptal.	Impacto Nacional	Total Inversión	SGR	PGN	Territorial	Otros
Caribe	2022	436	306	139	0	\$2,507,895,000,000	\$2,072,400,000	\$9,518,000	\$127,600,000	\$236,005,000,000
Caribe	2023	381	277	106	0	\$3,995,209,105,757	\$1,779,162,409,06	\$1,754,062,08	\$143,818,804,551	\$243,577,296,771
Andina	2022	940	774	257	0	\$3,863,428,079,132	\$2,323,902,702,679	\$194,910,601,757	\$811,119,181,707	\$481,534,172,575
Andina	2023	852	700	247	0	\$5,612,443,764,467	\$2,327,926,688,147	\$1,939,311,92	\$854,312,629,313	\$491,892,524,572

*Nota.* Las cifras de inversión están expresadas en pesos colombianos (COP) y corresponden a valores corrientes reportados para cada vigencia. Los montos están presentados con separador de miles para facilitar la lectura. La columna "Total Inversión" corresponde a la suma de los aportes provenientes del Sistema General de Regalías (SGR), el Presupuesto General de la Nación (PGN), recursos territoriales y otras fuentes de financiación. Fuente. Autoría propia a partir del Mapa de Inversiones del DNP (2025).

El análisis comparativo entre las regiones Caribe y Andina durante los años 2022 y 2023 de la tabla anterior, evidencia diferencias significativas en términos de volumen de ejecución, estructura de financiamiento y alcance territorial de los proyectos de CTI. En primer lugar, la *región Andina* mostró una capacidad operativa mucho mayor, con más del doble de proyectos ejecutados en ambos años respecto a la región Caribe. Esta diferencia puede atribuirse a factores como mayor infraestructura institucional, mayor concentración de actores del SNCTI y mejores capacidades de formulación de proyectos a nivel territorial.

No obstante, la *región Caribe* registró en 2023 un comportamiento particular: a pesar de haber ejecutado menos proyectos que en 2022, logró una inversión total superior a la de la región Andina, lo cual sugiere un cambio estratégico hacia proyectos de mayor envergadura y complejidad. Este comportamiento también refleja un giro significativo en la fuente de financiación predominante. Mientras en 2022 la región Caribe dependió casi exclusivamente del SGR, con una participación del PGN marginal, en 2023 se observa un aumento exponencial de los recursos provenientes del PGN, lo que representa un cambio institucional importante en términos de priorización nacional hacia esta región. En contraste, la *región Andina* mantuvo una estructura de financiamiento más equilibrada entre el SGR, el PGN y los aportes territoriales en ambos años, lo que parece haber facilitado la continuidad y sostenibilidad de sus iniciativas.

Una constante en ambas regiones es la alta dependencia de las regalías como fuente principal de inversión en CTI, lo cual representa un riesgo potencial para la sostenibilidad financiera de la PPCTI si no se amplían y diversifican los mecanismos de financiamiento. Además, ninguna de las regiones reportó proyectos clasificados como de impacto nacional, lo que evidencia una posible limitación en la articulación multiescalar de la política CTI, así como en la generación de efectos estructurales que trasciendan los niveles subnacionales.

Por otro lado, la *región Andina* sobresale por su mayor aporte desde los entes territoriales en ambos años, lo que refleja una mejor articulación institucional y una apropiación más sólida de la agenda CTI a nivel local. Esta participación activa del nivel territorial puede estar relacionada con la capacidad de apalancar más proyectos y mantener un volumen de inversión elevado y constante.

Finalmente, es importante señalar que, a pesar del enfoque territorial y socioambiental establecido en el CONPES 4069 de 2021, la información disponible no permite identificar con

claridad los avances ambientales ni los resultados socioeconómicos derivados de los proyectos. La ausencia de plataformas públicas con información desagregada por indicadores de impacto limita el seguimiento riguroso y objetivo de los resultados esperados por esta política pública, lo cual constituye un desafío relevante para su evaluación y mejora continua.

Sin embargo, al revisar el listado pormenorizado de cada proyecto CTI durante estas vigencias 2022–2023 en ambas regiones, se encontraron múltiples iniciativas ejecutadas directamente por el MinCiencias, las cuales representan una fuente clave para rastrear la orientación territorial y temática de la política pública. Estas acciones permiten identificar patrones de inversión y prioridades institucionales en ausencia de mecanismos oficiales de seguimiento público.

***Identificación de Proyectos CTI liderados por MinCiencias como Aproximación a la Implementación Territorial de la PPCTI 2022–2023.***

Aun cuando existen a nivel territorial numerosos proyectos de CTI en la región Caribe y Andina durante las vigencias 2022–2023, para este ejercicio se filtrarán únicamente aquellos cuya entidad responsable sea el MinCiencias, como una aproximación a la implementación territorial de la PPCTI 2022–2023.

Dado que la PPCTI establecida mediante el CONPES 4069 de 2021 no cuenta con una plataforma pública que permita consultar de manera desagregada su nivel de implementación territorial ni temática, se hace necesario recurrir a aproximaciones indirectas para evaluar su desarrollo temprano. Una de las estrategias más pertinentes en este sentido es identificar los proyectos que, durante las vigencias 2022 y 2023, fueron ejecutados directamente por el MinCiencias, entidad rectora de la política pública objeto de estudio.

Esta revisión permite analizar qué temáticas, regiones y niveles de inversión priorizó el Ministerio durante el periodo de estudio, lo cual ofrece señales importantes sobre el grado de alineación con los tres pilares del desarrollo sostenible —económico, social y ambiental, definidos como ejes estructurantes de la política. En consecuencia, el análisis de los proyectos de mayor inversión a cargo de MinCiencias en las regiones Caribe y Andina se convierte en una herramienta útil para evaluar tempranamente la orientación de la PPCTI en los territorios.

A continuación, se presenta la tabla de los proyectos ejecutados en la región Caribe durante 2022–2023, clasificados además según su aporte a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La tabla incluye información clave como el nombre del proyecto; su código BPIN – como identificador único del proyecto en el Banco de Proyectos de Inversión Nacional; la fuente de financiación; el valor total (COP); el componente de desarrollo sostenible (ODS) al que contribuye y; el estado del proyecto. Estos ítems permiten identificar no solo el tipo de iniciativas priorizadas y su alineación con la Agenda 2030, sino también la magnitud de la inversión y el grado de avance, lo que resulta fundamental para valorar la coherencia y eficacia temprana de la política pública en materia de CTI durante 2022–2023. Posteriormente, se realizará el mismo ejercicio de clasificación para la región Andina en estas mismas vigencias.

**Tabla 21**

*Proyectos CTI liderados por MinCiencias en la Región Caribe como aproximación a la implementación territorial de la PPCTI*

*2022–2023.*

No.	Nombre del Proyecto	Código BPIN	Fuente de financiación	Valor Total (COP)	Componente Desarrollo Sostenible (ODS)	Estado del Proyecto
1	Dotación Equipos de Cómputo y Tabletas Digitales - Cantagallo, Bolívar	2022N000280001	SGR	\$ 1.844.110.874	ODS 4: Educación de calidad	Aprobado
2	Dotación Equipos de Cómputo y Tabletas Digitales - Coafrob San Pablo	2023N000280002	SGR	\$ 152.716.331	ODS 4: Educación de calidad	Aprobado
3	Fortalecimiento Centros de Ciencia del Caribe Colombiano	2022000100097	SGR	\$ 3.511.677.231	ODS 9: Industria, innovación e infraestructura	En Ejecución
4	Plataforma Web/Móvil Producción Artística NFT Blockchain Atlántico	2022000100083	SGR	\$ 10.090.000.000	ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico	En Ejecución
5	Aprovechamiento Ecosistemas Marinos Costeros Atlántico, Cesar y Magdalena	2022000100074	SGR	\$ 12.689.296.106	ODS 13: Acción por el clima	En Ejecución
6	Centro Innovación y Productividad Manufactura Sucre	2022000100058	SGR	\$ 9.696.506.835	ODS 9: Industria, innovación e infraestructura	En Ejecución
7	Centro Innovación y Productividad Energías Renovable - La Guajira	2022000100057	SGR	\$ 42.659.098.895	ODS 7: Energía asequible y no contaminante	En Ejecución
8	Sistema Restauración Ecológica Río Magdalena	2022000100037	SGR	\$ 11.512.951.224	ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres	En Ejecución
9	Estrategias Reducción Vulnerabilidad Cambio Climático Magdalena y La Guajira	2022000100019	SGR	\$ 10.993.134.160	ODS 13: Acción por el clima	En Ejecución
10	Estrategias Reducción Vulnerabilidad Cambio Climático Atlántico	2021000100538	SGR	\$ 4.037.000.000	ODS 13: Acción por el clima	En Ejecución
11	Mitigación Gases Efecto Invernadero Ganadería Bovina	2021000100535	SGR	\$ 19.978.880.779	ODS 13: Acción por el clima	En Ejecución
12	Capacidades CTI Conservación Ecosistemas – Sucre	2021000100520	SGR	\$ 4.348.000.000	ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres	En Ejecución
13	Capacidades CTI Conservación Ecosistemas – Bolívar	2021000100517	SGR	\$ 5.398.000.000	ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres	En Ejecución

No.	Nombre del Proyecto	Código BPIN	Fuente de financiación	Valor Total (COP)	Componente Desarrollo Sostenible (ODS)	Estado del Proyecto
14	Iniciativas CTI Negocios Verdes - La Guajira	2021000100515	SGR	\$ 5.678.000.000	ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico	En Ejecución
15	Fortalecimiento Sistema Territorial CTI – Córdoba	2021000100455	SGR	\$ 9.187.281.427	ODS 9: Industria, innovación e infraestructura	En Ejecución
16	Centro Innovación Y Desarrollo Tecnológico Caribe CIDETEC – Córdoba	2021000100418	SGR	\$ 2.346.491.003	ODS 9: Industria, innovación e infraestructura	Terminado
17	Apropiación Cultura Identidad Realidad Aumentada – Cesar	2021000100363	SGR	\$ 9.477.291.666	ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles	En Ejecución
18	Investigación Diagnóstico Patógenos - Bolívar	2021000100270	SGR	\$ 2.653.658.735	ODS 3: Salud y bienestar	Terminado
19	Innovación Turismo Agroindustria Industrias Creativas – Bolívar	2021000100260	SGR	\$ 6.630.106.656	ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico	Terminado
20	Vocación CTI Indígenas Zenúes - Córdoba	2021000100256	SGR	\$ 3.244.806.205	ODS 4: Educación de calidad	En Ejecución
21	Vocaciones CTI Niños y Adolescentes - Bolívar	2021000100234	SGR	\$ 2.204.166.276	ODS 4: Educación de calidad	Terminado
22	Tecnologías Convergentes Turismo - Magdalena	2021000100215	SGR	\$ 8.668.000.000	ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico	En Ejecución
23	Economía Circular Agroindustria - Magdalena	2021000100177	SGR	\$ 1.086.518.663	ODS 12: Producción y consumo responsables	En Ejecución
24	Transformación Subproductos Agroindustriales Biofertilizantes – Córdoba	2021000100152	SGR	\$ 4.427.859.815	ODS 12: Producción y consumo responsables	En Ejecución
25	Vocaciones Científicas Niños y Adolescentes – Atlántico	2021000100136	SGR	\$ 15.054.562.132	ODS 4: Educación de calidad	En Ejecución

*Nota.* Esta tabla presenta algunos de los proyectos de CTI más relevante en términos de inversión en la Región Caribe durante el periodo 2022–2023, bajo la responsabilidad de MinCiencias y que pudieran entenderse como como aproximación a la implementación territorial de la PPCTI. Cada proyecto se relaciona con uno o varios ODS de la Agenda 2030, de acuerdo con su propósito y contribución al desarrollo social, económico y ambiental del territorio. Fuente. Autoría propia a partir del Mapa de Inversiones del DNP (2025).

**Tabla 22**

*Proyectos CTI liderados por MinCiencias en la Región Andina como aproximación a la implementación territorial de la PPCTI 2022–2023.*

No.	Nombre del Proyecto	Código BPIN	Fuente de financiación	Valor Total (COP)	Componente Desarrollo Sostenible (ODS) al que aporta	Estado del proyecto
1	Prestación del servicio de internet con destino al emprendimiento entretenimiento turístico educación y capacitación empresarial a la población del municipio de Melgar - Tolima	2022734490004	SGR	\$ 416.518.242	ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura	Formulación
2	Formación de jóvenes investigadores que aporten al desarrollo de actividades en proyectos de I+D+i de los departamentos de Antioquia, Caldas Quindío, Risaralda	2022000100080	SGR	\$ 5.286.453.440	ODS 4: Educación de Calidad	En Ejecución
3	Fortalecimiento de vocaciones científicas en jóvenes mediante becas-pasantías en la región centro sur. Caquetá amazonas putumayo – Huila, Tolima	2022000100076	SGR	\$ 5.235.178.487	ODS 4: Educación de Calidad	En Ejecución
4	Desarrollo e implementación de acciones estratégicas de mitigación adaptación y resiliencia en el PIGCCT de Risaralda	20213201010029	SGR	\$ 2.577.425.382	ODS 13: Acción por el Clima	En Ejecución
5	Análisis del servicio ecosistémico de la polinización con abejas silvestres sin aguijón como alternativa sostenible de paisajes cafeteros - Huila	2021000100524	SGR	\$ 2.757.268.126	ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres	Terminado
6	Desarrollo y transferencia de una tecnología de desinfección física de aguas residuales - San Gil, Santander	2021000100514	SGR	\$ 1.576.035.934	ODS 6: Agua Limpia y Saneamiento	Terminado
7	Fortalecimiento de la acuicultura a través de tecnologías con enfoque de bioeconomía - Quindío	2021000100495	SGR	\$ 1.802.569.975	ODS 2: Hambre Cero	En Ejecución
8	Transformación del esquema de reciclaje en Bogotá región – TERB	2021000100494	SGR	\$ 2.658.291.496	ODS 12: Producción y Consumo Responsables	En Ejecución

No.	Nombre del Proyecto	Código BPIN	Fuente de financiación	Valor Total (COP)	Componente Desarrollo Sostenible (ODS) al que aporta	Estado del proyecto
9	Implementación de un sistema de monitoreo del recurso hídrico - Tolima	2021000100485	SGR	\$ 3.825.070.438	ODS 6: Agua Limpia y Saneamiento	En Ejecución
10	Diseño de un hub innovación en bioeconomía - Bogotá	2021000100471	SGR	\$ 1.856.800.738	ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres	Terminado
11	Fortalecimiento de las capacidades institucionales ecosistema territorial de CTI - Cundinamarca	2021000100467	SGR	\$ 2.297.246.314	ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura	Terminado
12	Consolidación del ecosistema regional de ciencia tecnología e innovación - Boyacá	2021000100453	SGR	\$ 1.218.390.927	ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura	Terminado
13	Fortalecimiento del sistema regional de CTI - Antioquia	2021000100451	SGR	\$ 2.377.331.587	ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura	En Ejecución
14	Fortalecimiento del sector productivo con sistemas agroforestales - Boyacá y Norte de Santander	2021000100446	SGR	\$ 17.825.857.541	ODS 13: Acción por el Clima	Terminado
15	Fortalecimiento del museo de historia natural-UPN - Bogotá	2021000100070	SGR	\$ 1.359.605.780	ODS 4: Educación de Calidad	Terminado
16	Fortalecimiento del centro de excelencia y apropiación en big data y analítica - Bogotá	2020000100370	SGR	\$ 4.368.740.007	ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura	En Ejecución
17	Identificación de plagas y enfermedades en pasturas - Norte de Santander	2021000100176	SGR	\$ 3.974.311.846	ODS 2: Hambre Cero	Terminado
18	Implementación red ciudadana rural para monitoreo ambiental - Antioquia	2021000100254	SGR	\$ 1.914.523.760	ODS 3: Salud y Bienestar	En Ejecución
19	Desarrollo participativo plataforma teledetección suelos - Cundinamarca	2021000100243	SGR	\$ 3.042.693.625	ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres	En Ejecución
20	Implementación estrategias fomento cultura apropiación social conocimiento aves – Huila	2021000100211	SGR	\$ 872.208.495	ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres	Terminado

*Nota.* Esta tabla presenta algunos de los proyectos de CTI más relevante en términos de inversión en la Región Andina durante el periodo 2022–2023, bajo la responsabilidad de MinCiencias y que pudieran entenderse como como aproximación a la implementación territorial de la PPCTI. Cada proyecto se relaciona con uno o varios ODS de la Agenda 2030, de acuerdo con su propósito y contribución al desarrollo social, económico y ambiental del territorio. Fuente. Autoría propia a partir del Mapa de Inversiones del DNP (2025).

El análisis de los proyectos CTI liderados por MinCiencias durante 2022–2023 en las regiones Caribe y Andina presentados Tabla 21 y 22, evidencia una aproximación clara pero parcial a la implementación territorial de la PPCTI (CONPES 4069 de 2021). Esta revisión se basa en la consulta exhaustiva del Mapa de Inversiones del DNP (2025), identificando todos los proyectos de CTI financiados con recursos públicos y filtrando únicamente aquellos gestionados directamente por MinCiencias. El resultado muestra que, durante el periodo estudiado, la totalidad de estos proyectos se financia exclusivamente a través del SGR, lo cual evidencia avances en la movilización de recursos descentralizados, pero también limita la diversificación de fuentes (OE7 del CONPES 4069).

Desde una perspectiva temática y territorial, los proyectos revelan una alineación importante con los ODS y con los Objetivos Estratégicos de la PPCTI. En la *región Caribe*, destacan inversiones robustas en proyectos de acción climática, conservación de ecosistemas y desarrollo de infraestructura para innovación (ODS 7, 9, 13 y 15), alineados con el OE2 (producción de conocimiento), OE3 (adopción y transferencia tecnológica) y OE5 (fortalecimiento territorial). Paralelamente, se ejecutan iniciativas de dotación educativa y fomento de vocaciones científicas (ODS 4), que fortalecen el capital humano (OE1) y la apropiación social del conocimiento (OE4).

En la *región Andina*, se observa mayor diversidad temática, con apuestas que van desde formación de jóvenes investigadores y becas (ODS 4, OE1, OE4) hasta bioeconomía, agroforestería y tecnologías limpias (ODS 2, 6, 12, 13, 15; OE2, OE3). También se identifican iniciativas para fortalecer ecosistemas regionales de CTI, lo que responde al OE5 y contribuye a la gobernanza y capacidades institucionales (OE6).

Sin embargo, se evidencian limitaciones importantes en ambas regiones. La dependencia total del SGR para financiar estos proyectos expone la falta de mecanismos claros para movilizar recursos adicionales del sector privado, la cooperación internacional u otras fuentes nacionales (OE7). Además, la concentración temática muestra focos fuertes en cambio climático y conservación, mientras que áreas como salud, industrias creativas, transformación digital y sectores productivos emergentes aparecen con menor peso, lo que abre espacios para diversificar la cartera de proyectos (OE2, OE3).

Asimismo, varios proyectos se encuentran en fase de formulación o ejecución temprana, lo que indica que su impacto aún está en consolidación y no necesariamente se refleja en resultados medibles a corto plazo. Eso, sin contar con que persiste la ausencia de un sistema público robusto de seguimiento y evaluación que permita consultar de forma abierta y detallada la ejecución, avances y resultados de la PPCTI por región, fuente de financiación, temática y actores involucrados.

En síntesis, la evidencia de Tablas 21 y 22 muestra que MinCiencias ha avanzado en territorializar la política mediante proyectos estratégicos que aportan a los tres pilares del desarrollo sostenible —económico, social y ambiental— y están alineados con los ODS y los objetivos de la PPCTI. No obstante, para fortalecer su coherencia, impacto y sostenibilidad, es clave diversificar las fuentes de financiamiento, ampliar la cobertura temática y territorial, consolidar alianzas interinstitucionales y robustecer los mecanismos de reporte y seguimiento, garantizando información pública, interoperable y de calidad.

### ***Percepciones sobre la PPCTI 2022 – 2023 en la Región Caribe vs. Andina.***

Para complementar el análisis documental y presupuestal de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) en su fase inicial de implementación (2022–2023), se

exploraron percepciones cualitativas de dos actores clave con experiencia directa en la formulación y puesta en marcha de la política. La muestra incluyó un exministro de MinCiencias, quien lideró la entidad en el último año de formulación y primer año de ejecución de la PPCTI —y que actualmente dirige un actor de soporte CTI en Barranquilla, Atlántico (Cientech)—, y un exfuncionario responsable durante más de una década del fondo de beneficios tributarios del Ministerio. De este modo, el análisis aporta una percepción no solo desde el punto de vista institucional, sino también desde la perspectiva de actores de soporte CTI vinculados al ámbito no gubernamental, ampliando la comprensión sobre el alcance, retos y oportunidades de la PPCTI en su fase inicial.

Las entrevistas fueron analizadas mediante codificación temática apoyada con NVivo, a partir de un esquema de categorías y subcategorías (Ver Tabla 9) que organizan la información en torno a dimensiones como cumplimiento de metas de la política, el monto de inversión de la PPCTI, las diferencias territoriales entre Caribe y Andina, percepciones sobre infraestructura y capacidades locales, participación de actores empresariales y sociales, enfoques ambientales y recomendaciones para superar obstáculos institucionales y operativos, entre otras.

Este apartado presenta los principales hallazgos cualitativos, contrastando percepciones y experiencias sobre la implementación de la PPCTI en ambas regiones, y complementando así la visión cuantitativa del avance de la política pública presentado anteriormente, pero esta vez con una mirada más cercana a los contextos, retos y oportunidades identificados por los actores involucrados.

### ***Percepción del ciclo de vida de la PPCTI.***

Inicialmente, al examinar la percepción del ciclo de vida de la PPCTI a partir de las entrevistas realizadas, se identificó que el patrón común entre ambos entrevistados es el

reconocimiento de que el CONPES 4069 fue el resultado de un proceso participativo y técnicamente sólido, con una clara vocación regional, pero cuya implementación enfrenta desafíos estructurales importantes. Ambos coinciden en que la política logró avances relevantes en su diseño, formulación e incluso en acciones iniciales como la formación de doctores, la regionalización de recursos y el fortalecimiento de ecosistemas en ciudades clave. Sin embargo, también destacan limitaciones críticas relacionadas con la baja capacidad de ejecución, la burocracia excesiva, la falta de mecanismos para integrar nuevos actores territoriales y la necesidad de instrumentos más específicos para abordar temas emergentes. Señalan que, aunque existen recursos financieros suficientes, estos no se están utilizando de manera eficiente, lo que debilita el impacto de la política en el desarrollo regional equitativo y en la consolidación de un sistema de CTI robusto y descentralizado.

### Tabla 23

*Percepciones de los entrevistados sobre las fases del ciclo de la PPCTI – CONPES 4069 de 2021.*

Fase del ciclo de política pública	Tendencia o patrón identificado	Respuestas de entrevistados
Formulación / Diseño	Reconocimiento del proceso participativo desde lo regional.	<i>“Fue un documento construido de manera colectiva, trabajando desde las regiones, desde la base.”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).
	Valoración del rol de la Misión de Sabios como insumo técnico clave	<i>“La Misión de Sabios fue fundamental para orientar la inversión hacia sectores estratégicos.”</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios).
Implementación	Foco en descentralización y equidad territorial en inversión	<i>“Durante mi periodo, los proyectos CTI llegaron a instituciones en los 32 departamentos del país.”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).
	Inclusión de beneficios tributarios e instrumentos de fomento a la innovación	<i>“La política ha impulsado una especialización en sectores estratégicos como agricultura y biotecnología.”</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Fase del ciclo de política pública	Tendencia o patrón identificado	Respuestas de entrevistados
	Fortalecimiento del capital humano	<i>“Durante el periodo del presidente Duque, se otorgaron 4.500 becas de doctorado, la cifra más alta en la historia de Colombia.”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).
Monitoreo y evaluación	Visión crítica sobre la ejecución actual de la política	<i>“El avance real de la PPCTI está a la mitad de lo esperado.”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).
	Necesidad de mecanismos para integrar nuevos actores	<i>“Faltan mecanismos para que comunidades indígenas y sociedad civil formen alianzas directas para CTI financiables.”</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios).
Desafíos transversales	Déficit en capacidad de ejecución	<i>“Plata sí hay y bastante, pero no se gasta o se gasta muy lentamente.”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).
	Falencias logísticas e institucionales en regiones apartadas	<i>“La implementación enfrenta desafíos logísticos e infraestructura básica.”</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Fuente. Autoría propia (2025) a partir de la codificación de NVivo con las entrevistas semiestructuradas.

### ***Detalles de la Implementación de la PPCTI 2022-2023.***

A partir de las entrevistas, se pudo obtener una visión detallada sobre la implementación de la PPCTI en el periodo 2022-2023. El patrón común que se identifica en ambos entrevistados es una fuerte preocupación por las debilidades en la ejecución de la Política Pública de CTI (PPCTI), especialmente durante el bienio 2022-2023, a pesar de la existencia de recursos financieros significativos. Ambos destacan que, aunque el CONPES 4069 fue producto de un proceso técnico sólido y participativo, la implementación enfrenta barreras institucionales y de gestión, como la excesiva burocracia, la falta de capacidades administrativas y la lentitud en los procesos. Coinciden en que el problema no es la falta de recursos, sino su subutilización y la necesidad de una acción más efectiva y articulada. A continuación, se presenta una tabla que

identifica tendencias comunes en las respuestas de los dos entrevistados sobre este aspecto, junto con citas ilustrativas o respuestas que reflejan esos patrones:

**Tabla 24**

*Percepciones de entrevistados sobre la implementación de la PPCTI 2022-2023.*

Tendencia o patrón identificado	Respuestas de entrevistados
Reconocimiento de un proceso de formulación sólido y participativo del CONPES 4069	<p><i>“Fue un esfuerzo de construcción colectiva que priorizó el trabajo desde las regiones.”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).</p> <p><i>“Este CONPES es el resultado de un proceso de muchos años, incluyendo la Misión de Sabios y la transformación de Colciencias en Ministerio”</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios).</p>
Problemas serios de ejecución y uso de recursos disponibles	<p><i>“Plata sí hay y bastante, pero no se está gastando.”</i></p> <p><i>“Aunque se dispuso de 2.9 billones de pesos (un billón más que en mi periodo), gran parte de estos fondos no se han ejecutado”</i></p> <p><i>“Convocatorias han sido demandadas por fallas en la evaluación o posibles trampas bajo investigación de la fiscalía”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).</p>
Burocracia y miedo como barreras administrativas que debilita la capacidad de ejecución	<p><i>“Comité tras comité”,</i></p> <p><i>“reprocesos”,</i></p> <p><i>“la plata pública es para gastarla, no para guardarla”</i></p> <p><i>“miedo a ejecutar por parte de los funcionarios públicos, por temor a terminar presos”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).</p>
Falta de capacidades técnicas y administrativas	<p><i>“Existe una falta de habilidades gerenciales, administrativas y financieras para la ejecución.”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).</p>
La solución no es solo inversión, sino una combinación de instrumentos y estrategias	<p><i>“La política no se concentra únicamente en la inversión, sino que requiere un mix de política.”</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios).</p>

Fuente. Autoría propia (2025) a partir de la codificación de NVivo con las entrevistas semiestructuradas.

### ***Cumplimiento de metas del CONPES 4069 (efectividad).***

Ambos entrevistados abordan el nivel de logro y efectividad de la política desde diferentes perspectivas, ofreciendo una evaluación amplia sobre el nivel de efectividad del CONPES 4069, destacando logros iniciales en inversión, formación de capital humano, regionalización e infraestructura, pero también señalando retrocesos o debilidades en la continuidad de las metas propuestas.

El patrón común gira en torno a la preocupación por la desaceleración de acciones clave o habilitadoras, la necesidad de sostenibilidad financiera, la insuficiencia de instrumentos que garanticen una participación equitativa de actores diversos, y la subutilización de herramientas tecnológicas emergentes como la inteligencia artificial (IA). Por lo que, consideran que la efectividad del CONPES 4069 se ve seriamente comprometida por la baja capacidad de ejecución de los fondos asignados, la burocracia y la falta de instrumentos claros para la plena integración de todos los actores relevantes, especialmente en el bienio 2022-2023.

Adicionalmente, ambos coinciden en que la Región Andina (Bogotá, Medellín) es la más poderosa y rica en ecosistemas de CTI, concentrando la mayoría de universidades y recursos. Barranquilla es el epicentro de CTI en el Caribe, logrando nivelar en parte la región. A continuación, se presentan las principales tendencias identificadas, acompañadas de citas representativas de los entrevistados.

## Tabla 25

*Percepciones de entrevistados sobre cumplimiento de metas del CONPES 4069 (efectividad).*

Tendencia o patrón identificado	Respuestas de entrevistados
Logro de meta del 1% del PIB en inversión en CTI en 2022, pero sin sostenibilidad	<i>“Pudimos alcanzar en el gobierno del presidente Duque el 1% del PIB en inversión en ciencia, tecnología e innovación (unos 12 billones de pesos). Pero estamos lejos de países como Corea del Sur, que es un país de igual población que Colombia y que tiene casi que menos recursos que Colombia, pero han logrado dar un salto y son la 14ª economía más rica del mundo”. (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).</i>
Retroceso en la meta nacional de I+D+i	<i>“la meta actual es del 0.5% del PIB en inversiones de investigación y desarrollo (I+D), lo que indica un baja en comparación con la meta anterior del 1%” (Exfuncionario de beneficios tributarios).</i>
Formación histórica de doctores, pero desaceleración reciente	<i>“Durante nuestro gobierno se dieron 4.500 becas de doctorado – la cifra más alta de la historia de Colombia, pero esto se ha desacelerado un poco en el nuevo gobierno” (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).</i> <i>“Resalto la participación de universidades del Caribe como la Universidad de la Costa, Simón Bolívar, del Norte en programas como “Soy Profe y Quiero Ser PhD” (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).</i>

Tendencia o patrón identificado	Respuestas de entrevistados
Diversificación económica regional gracias a instrumentos de política como los beneficios tributarios	<p><i>“Observo una diversificación económica en la Región Andina (manufactura, TIC) y la Región Caribe (nuevos sectores como turismo y manufactura en departamentos como Córdoba y La Guajira), impulsada por los beneficios tributarios y el enfoque de la política”</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios).</p>
Inclusión social y visibilización de minorías en CTI	<p><i>“La política ha fomentado una "especialización" en sectores estratégicos como agricultura y biotecnología, alejándose de los tradicionales minero-energéticos”</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios).</p> <p><i>“Hay un avance en la participación de mujeres, víctimas del conflicto armado y grupos minoritarios como afrodescendientes e indígenas en proyectos de CTI, un aspecto que antes no se medía”</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios).</p> <p><i>“La participación femenina en convocatorias de beneficios tributarios para investigadores ha aumentado significativamente”</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios).</p> <p><i>“Estos son ‘números’ que demuestran un gran avance en visibilidad, aunque no haya una evaluación de impacto formal”</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios).</p> <p><i>“Reinterpreto la innovación social como la formación de capital humano y el desarrollo de conocimientos para ser más productivos y reducir la pobreza”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).</p> <p><i>“El programa Ondas formó a más de 35.000 niños en vocaciones científicas... eso también es innovación social”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).</p>
Infraestructura y capacidades en los territorios. Riesgos en infraestructura sin ecosistema	<p><i>“Durante la coyuntura del COVID, se crearon 54 nuevos laboratorios de biología molecular y se remodelaron 45 en todas las regiones del país, incluyendo ciudades del Caribe como Barranquilla, Cartagena y Sincelejo, lo que representa una base importante para el futuro de la biotecnología”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).</p> <p><i>“Critico la construcción de centros de innovación sin un ecosistema previo – empresas, universidades, centros de investigación, lo que ha llevado a que algunos queden vacíos. Propongo priorizar la inversión en equipos sobre el cemento”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).</p> <p><i>“Debe haber un esfuerzo por llevar infraestructura a los territorios y reconocer la importancia de alianzas interregionales para desarrollar capacidades, en lugar de intentar replicar grandes universidades en cada territorio”</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios).</p> <p><i>“Por ejemplo, la alianza con comunidades indígenas en el Cauca para llevar investigaciones y desarrollo (I+D) a la región, utilizando mecanismos de financiación”</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios).</p>
Ausencia de mecanismos para participación efectiva de nuevos	<p><i>“El reconocimiento de nuevos actores como la sociedad civil y las comunidades indígenas, aunque establecido en el Decreto 1666 de 2021, aún carece de mecanismos e instrumentos de política efectivos que les</i></p>

Tendencia o patrón identificado	Respuestas de entrevistados
actores en el SNCTI y falta de dinamización de actores.	<i>permitan acceder a financiación y participar plenamente en las alianzas” (Exfuncionario de beneficios tributarios). “El nuevo CONPES 4145 de 2025 sobre los marcos de inversión en I+D+i han ampliado la responsabilidad de la CTI más allá de MinCiencias, involucrando a otras carteras, gobernaciones y alcaldías, lo que les otorga un rol más protagónico” (Exfuncionario de beneficios tributarios). “Considero que las empresas altamente innovadoras (EAI) y centros de investigación, aunque reconocidos en el SNCTI, necesitan una representación unificada para tener mayor voz y voto en el ecosistema de CTI” (Exfuncionario de beneficios tributarios).</i>
Falta de un entorno habilitante para la Inteligencia Artificial (IA)	<i>El CONPES 4069 de CTI fue "muy generalista" y no visibilizó suficientemente la IA, lo que hizo necesario la emisión de un nuevo CONPES específico, el CONPES 4144 de 2025 para destinar recursos y un marco conceptual para esta tecnología de rápido avance” (Exfuncionario de beneficios tributarios).</i>

Fuente. Autoría propia (2025) a partir de la codificación de NVivo con las entrevistas semiestructuradas.

### ***Recursos invertidos en acciones específicas de la PPCTI 2022-2023.***

Por su parte, el patrón común identificado en los entrevistados respecto a los montos de inversión y recursos de la PPCTI es que, si bien se han asignado sumas históricamente significativas para el desarrollo de la CTI en Colombia —como los 2.9 billones del bienio 2022-2023 o los 2.5 billones anuales en beneficios tributarios—, ambos coinciden en que la ejecución efectiva de estos recursos es deficiente. Subrayan que el problema no radica en la falta de financiación, sino en barreras estructurales como la burocracia, la parálisis institucional, la baja capacidad de gestión y el temor a tomar decisiones administrativas. Además, resaltan que, aunque ha habido avances puntuales en capital humano e infraestructura, estos logros corren el riesgo de diluirse por la falta de continuidad y de un ecosistema articulado que permita que la inversión realmente se traduzca en impacto. A continuación, se presenta una tabla que sintetiza los principales patrones identificados en las respuestas de los entrevistados sobre el monto de inversión y el uso de recursos en la implementación de la PPCTI.

**Tabla 26***Percepciones de entrevistados sobre recursos invertidos en acciones específicas de la PPCTI*

2022-2023.

Tendencia o patrón identificado	Respuestas de entrevistados
Meta ambiciosa de inversión histórica, pero aún lejos de estándares internacionales	“Durante el gobierno del presidente Duque se logró alcanzar el 1% del PIB en inversión en CTI... pero Colombia aún está lejos de países como Corea del Sur” (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI). “La meta actual en I+D+i es del 0.5% del PIB, lo cual considero una rebaja” (Exfuncionario de beneficios tributarios).
Asignación alta de recursos, pero ejecución crítica	“Se asignaron 2.9 billones... pero no se están ejecutando” “Plata sí hay y bastante” (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).
Desempeño desigual de los beneficios tributarios	“Los beneficios tributarios representan 2.5 billones anuales... pero la convocatoria no se ha abierto” (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI). “Bogotá sola concentra 1.2 billones en beneficios tributarios” (Exfuncionario de beneficios tributarios).
Avances significativos en formación e infraestructura	“Se otorgaron 4.500 becas de doctorado, la cifra más alta en la historia” (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI). “Se crearon 54 laboratorios de biología molecular y se remodelaron 45... pero algunos centros de innovación están vacíos” (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).

Fuente. Autoría propia (2025) a partir de la codificación de NVivo con las entrevistas semiestructuradas.

***Diferencias territoriales.***

Para esta sub-categoría de diferencias territoriales, el patrón común identificado entre ambos entrevistados es el reconocimiento de profundas desigualdades territoriales en capacidades regionales y ecosistemas de innovación en Colombia. Ambos coinciden en que la región Andina, particularmente Bogotá y Medellín, concentra los mayores recursos, talento humano e infraestructura, mientras que otras regiones como la Caribe muestran avances parciales liderados por ciudades como Barranquilla, pero con rezagos significativos en departamentos más periféricos. Asimismo, comparten la crítica a iniciativas que intentan imponer ecosistemas de innovación en territorios sin condiciones previas, y señalan que, aunque la política tiene una orientación regional declarada, su implementación se ve limitada por la baja capacidad

institucional, la falta de reconocimiento efectivo a nuevos actores territoriales, y la necesidad de fortalecer modelos colaborativos interregionales que impulsen una verdadera equidad en CTI.

## Tabla 27

*Percepciones de los entrevistados sobre diferencias en capacidades regionales y desafíos territoriales en la implementación de la PPCTI 2022 - 2023.*

Tendencia o patrón identificado	Respuestas de entrevistados
Concentración de capacidades en la región Andina (Bogotá y Medellín)	<i>“Bogotá sola concentra casi 1.2 billones de pesos en beneficios tributarios invertidos en CTI.”</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios).
Barranquilla como centro emergente del ecosistema CTI en el Caribe	<i>“La región Caribe, Barranquilla es identificada como el epicentro del ecosistema de CTI, concentrando la mayoría de universidades acreditadas y aprovechando programas de formación doctoral”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI). <i>“Departamentos como Sucre, Córdoba, Cesar, La Guajira y Magdalena tienen un desarrollo mucho menor en CTI. A pesar de esto, en los últimos años, se ha visto un incremento en la participación de departamentos como Córdoba y Atlántico”</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios). <i>“El Atlántico ha funcionado como un motor de impulso para otros departamentos de la región Caribe, como Córdoba y La Guajira, donde han comenzado a surgir proyectos, alianzas y capacidades en CTI. Este fenómeno refleja un claro efecto derrame, en el que el crecimiento del Atlántico ha contribuido a dinamizar e irradiar el desarrollo científico y tecnológico hacia territorios vecinos”.</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios).
Crítica a la creación forzada de ecosistemas sin actores clave	<i>“No se puede construir un ecosistema a la fuerza, eso termina en edificios vacíos.”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI). <i>“La construcción de centros de innovación en lugares sin un ecosistema preexistente, resulta en edificios vacíos”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI). <i>“Para que un ecosistema se forme, se necesitan recursos y actores como doctores, emprendedores y empresas. Barranquilla es un ejemplo de cómo las universidades (Norte, Simón Bolívar, de la Costa) y empresas (Tecnoglass, Procaps, Promigas) han impulsado el ecosistema local”</i> (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).
Persistencia de barreras logísticas y administrativas en zonas apartadas	<i>“Aunque el CONPES 4069 tiene una “vocación regional” y busca llegar a las regiones con sus programas, la realidad es que hay dificultades para llegar a territorios apartados debido a problemas logísticos y de infraestructura básica.”</i> (Exfuncionario de beneficios tributarios).
Avances en inclusión y equidad desde la innovación social	<i>“La mayor participación de mujeres y comunidades indígenas en proyectos de CTI, llevando conocimiento a sus territorios, es vista como</i>

Tendencia o patrón identificado	Respuestas de entrevistados
Inequidades y desafíos en la ejecución territorial	<p><i>un avance en equidad e inclusión” (Exfuncionario de beneficios tributarios).</i></p> <p><i>“Hay casos específicos de alto impacto social en departamentos con bajos índices de competitividad como Arauca y Vichada. Por ejemplo, un proyecto en Vichada trabaja con comunidades indígenas para el equilibrio del ecosistema y la comercialización de productos. Programas como “Jóvenes en Ciencia para la Paz” buscan fomentar la vocación STEM y el emprendimiento en regiones como Nariño, Tumaco, Buenaventura y Chocó”. (Exfuncionario de beneficios tributarios).</i></p> <p><i>“Existe la preocupación de que una disminución en los beneficios tributarios para el sector privado pueda revertir la inversión de I+D a una proporción donde el 70% proviene del sector público y solo el 30% del privado, un escenario que ya se dio en 2014” (Exfuncionario de beneficios tributarios).</i></p> <p><i>“La misión de sabios, previa al CONPES 4069, fue valiosa al identificar sectores estratégicos para la inversión, orientando así los recursos hacia donde Colombia tiene potencial” (Exfuncionario de beneficios tributarios).</i></p>
Propuesta de alianzas interregionales o “apadrinamiento”	<p><i>“Para fortalecer las capacidades locales más allá del “efecto derrame” de las grandes ciudades, sugiero un modelo de “apadrinamiento” o proyectos colaborativos entre regiones, similar a lo que se ha visto en Perú y Chile, lo cual aún no se implementa ampliamente en Colombia”. (Exfuncionario de beneficios tributarios).</i></p>

Fuente. Autoría propia (2025) a partir de la codificación de NVivo con las entrevistas semiestructuradas.

A partir de esta codificación y análisis, se da paso a la presentación de los resultados correspondientes al segundo objetivo específico, centrados en los efectos socioeconómicos y ambientales derivados de la implementación de la PPCTI durante 2022–2023 y su contribución al desarrollo sostenible regional.

## **Resultados Objetivo 2. Efectos Socioeconómicos y Ambientales de la PPCTI (2022–2023) en el Desarrollo Sostenible Regional**

Este acápite presenta los resultados correspondientes al segundo objetivo específico de la investigación, centrado en analizar los efectos socioeconómicos y ambientales derivados de la implementación de la PPCTI durante el período 2022–2023, haciendo un especial énfasis en la región Caribe y Andina – siempre que se pueda a partir de la información pública disponible.

Para este propósito, se utilizaron fuentes secundarias de información —como documentos

oficiales, reportes institucionales y bases de datos gubernamentales—, complementadas con insumos provenientes de entrevistas a actores clave del SNCTI, según lo descrito en el apartado metodológico. Esta triangulación de información permite una aproximación más integral al impacto inicial o temprano del CONPES 4069 de 2021 en el desarrollo sostenible territorial.

Este análisis se organiza en torno a una serie de dimensiones críticas que permiten evaluar el impacto potencial de la política en los territorios, tales como la inversión en infraestructura científica, el desarrollo de capacidades locales, la participación empresarial, la consolidación de alianzas universidad-empresa-sociedad y la inclusión social. Asimismo, se examina el alcance de la política en sectores estratégicos regionales y su vinculación con proyectos de enfoque ambiental y tecnologías limpias en apoyo a economías verdes; todos considerados aspectos fundamentales para una transición hacia un modelo de desarrollo sostenible e incluyente en materia de CTI (Loray, 2017).

### ***Inversión en Infraestructura Científica.***

Entendida operacionalmente, como la mejora y modernización de laboratorios, centros de investigación y disponibilidad de equipamiento científico en las regiones (Ver Tabla 9). En un primer momento, se aborda esta dimensión de inversión en infraestructura científica, considerada un pilar fundamental para fortalecer las capacidades territoriales en CTI y habilitar condiciones básicas para el desarrollo de procesos de investigación, innovación y formación de alto nivel.

En Colombia, el estado actual de la infraestructura científica revela una marcada inequidad territorial, donde el capital de conocimiento se distribuye de forma profundamente desigual entre las regiones y las instituciones de educación superior (De la Torre, 2021).

Ciudades como Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca lideran con las mejores condiciones en

infraestructura, mientras que en las zonas periféricas del país la probabilidad de competir, atraer capital o lograr autonomía científica es considerablemente baja (Romero-Sánchez et al., 2023).

Esta situación se refleja en que más de la mitad de los grupos de investigación de alto nivel (A1 y A), los investigadores reconocidos, los recursos para ACTI y los proyectos de investigación financiados se concentran en Bogotá y los departamentos de Antioquia y Valle (CONPES 4069, 2021). Particularmente, en 2023, el 83% de los recursos destinados a proyectos de I+D en IA se concentraron exclusivamente en Bogotá y Medellín (CONPES 4144, 2021). Como lo ratifica uno de los entrevistados, *“la región Andina concentra mayor capacidad de capital humano, la mayor cantidad de empresas y donde existen ecosistemas de innovación que se movilizan muy rápido y que tienen la mayor cantidad de acceso a recursos”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Adicionalmente, se ha identificado que la infraestructura para CTI en el país se encuentra en retroceso a nivel internacional. En comparación con sus pares, los investigadores colombianos disponen de infraestructura inferior, y los laboratorios presentan equipamiento físico inadecuado. A esto se suma la ausencia de información actualizada sobre la obsolescencia y antigüedad de los equipos robustos, lo cual dificulta la toma de decisiones informadas para su renovación o fortalecimiento (CONPES 4069, 2021). Sobre este punto, el exministro entrevistado afirma que *“ojalá dejemos de pensar en infraestructura, y pensemos más en equipos, [...] menos cemento, y más tecnología”, subrayando que en la política pública “a veces el cemento deja más beneficios a los políticos que los equipos, que no se ven”* (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).

En cuanto al componente financiero, se observa una histórica baja inversión general en CTI. En 2022, la inversión pública en I+D representó apenas el 0.21% del PIB, cifra

sustancialmente inferior al promedio de los países de la OCDE, que alcanzan el 2.71%. Durante el periodo comprendido entre 2017 y 2023, el 80.9% de la inversión pública en I+D se concentró únicamente en los sectores agropecuario, CTI y minas y energía. Alarmanamente, varias universidades públicas reportaron un 0% de inversión en actividades de I+D en ese mismo periodo (CONPES 4145, 2025). Aunque durante la coyuntura del COVID-19 se lograron avances importantes, como lo describe uno de los entrevistados: *“con la coyuntura del COVID, creamos 54 nuevos laboratorios de biología molecular y remodelamos 45 laboratorios, en todas las regiones del país”*, estos esfuerzos parecen no haber sido sostenidos, pues más adelante lamenta que *“en este bienio 2023-2024, que hay 2.9 billones [...] veo con tristeza que no están ejecutando”* (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).

Frente a este panorama, el Estado colombiano ha formulado políticas para contrarrestar estas deficiencias, en especial a partir de la creación del MinCiencias en 2019. Sin embargo, desde la Ley 29 de 1990 se sentaron las bases para fomentar la investigación científica y el desarrollo tecnológico, estableciendo a Colciencias (hoy MinCiencias) como entidad responsable de racionalizar el gasto público en CTI (Congreso de Colombia, 1990). Posteriormente, el CONPES 2739 de 1994 propuso financiar la participación de centros colombianos en redes internacionales, así como apoyar la creación de redes de investigación entre varios centros, promoviendo el surgimiento de nuevos centros en regiones menos desarrolladas con respaldo de instituciones consolidadas. También contempló la adquisición de equipos y la consolidación de infraestructura de investigación (CONPES, 1994).

Más adelante, el CONPES 3582 de 2009 diagnosticó las disparidades regionales en capacidades científicas y tecnológicas, y propuso como estrategia el fortalecimiento institucional de entidades como parques de ciencia y tecnología y centros de investigación. Esta estrategia

incluyó el apoyo financiero para la adquisición de equipos robustos, fomentando su uso compartido como medio para cerrar brechas de capacidades entre las regiones (CONPES, 2009). En esta línea, uno de los entrevistados enfatiza que *“la formación de capital humano de alto nivel [...] también hace parte de las condiciones habilitantes precisamente para que las regiones puedan, promuevan e inviertan en ciencia, tecnología e innovación”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Con la llegada de nuevas iniciativas entre 2020 y 2023, se intensificaron los esfuerzos. Por ejemplo, el CONPES 4023 de 2020 que buscaba la repotenciación y reactivación de la economía nacional después de la pandemia por COVID-19, estableció que el Instituto Nacional de Metrología (INM) lideraría la introducción de nuevos servicios de laboratorio, incluyendo tecnologías digitales. A su vez, en este mismo documento 4023, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, con el apoyo de MinCiencias, propuso consolidar una red de colaboración conformada por Centros de Desarrollo Tecnológico, Centros de Innovación y Productividad, Centros de Excelencia, Parques de CTI, laboratorios abiertos y universidades, para brindar infraestructura al sector productivo en proyectos de I+D+i (CONPES, 2020).

En esta misma línea, la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022–2031 (CONPES 4069 de 2021) representa el instrumento de intervención estatal más reciente. En su OE2, se plantea mejorar la capacidad de generación de conocimiento científico y tecnológico, así como las capacidades institucionales de las Instituciones Generadoras de Conocimiento (IGC) y entidades de soporte CTI. Dentro de esta estrategia, la LA5 –con un periodo de implementación de 2022 a 2028– busca específicamente mejorar la infraestructura científica y tecnológica.

Para ello, el MinCiencias junto al MEN y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, diseñará una estrategia nacional de gestión de activos para I+D+i. Esta estrategia permitirá identificar e inventariar el estado actual de los activos a través de un sistema de información, además de gestionar adecuadamente la adquisición y mantenimiento de equipos robustos, promoviendo su uso compartido (CONPES 4069, 2021). Para el cierre de 2022, se reportaron avances en la fase de diseño de dicha estrategia de gestión de activos. No obstante, en 2023 también se advirtió una falta de progreso en la implementación concreta de la gestión de activos, lo cual indica que los esfuerzos aún se encontraban en etapa de planificación (SisConpes del DNP, 2025).

Complementariamente, el CONPES 4144 de 2025, centrado en Inteligencia Artificial, pone en evidencia nuevas brechas en infraestructura tecnológica, especialmente en lo relacionado con capacidad de cómputo, centros de datos y supercomputadores necesarios para el desarrollo de sistemas de IA. Aunque las acciones para el fortalecimiento de esta infraestructura están programadas para 2025–2027, y la creación de centros de datos a hiperescala entre 2025 y 2026, se mantiene el patrón de concentración: en 2023, el 83% de los recursos para proyectos de I+D en IA se destinó a Bogotá y Medellín (CONPES, 2025).

Paralelamente, el CONPES 4145 de 2025, que define el Marco de Inversión en I+D para el periodo 2024–2028, plantea duplicar la inversión pública en I+D, con la meta de alcanzar el 0.5% del PIB en 2026. Este documento propone que el sector CTI dé prioridad al desarrollo de herramientas para química y biomedicina, así como a servicios de metrología física y química, lo cual requerirá inversión específica en infraestructura altamente especializada (CONPES, 2025).

En el ámbito regional, la situación presenta matices particulares. En la Región Caribe, aunque existen condiciones propicias para desarrollar parques de ciencia y tecnología –dadas las

necesidades empresariales y las capacidades universitarias–, aún se requieren esfuerzos considerables para asegurar modelos de operación sostenibles. Ejemplo de esto es el Parque Tecnológico del Caribe, impulsado por la Universidad del Atlántico, que hasta 2015 no había superado su etapa de factibilidad técnica (Herrera-Márquez et al., 2015). No obstante, uno de los entrevistados destacó que *“allá en Barranquilla, en Cartagena, en Sincelejo, se crearon este tipo de laboratorios, de la mano con universidades, en biología molecular”*, y celebró la creación de entidades como MacondoLab, Creatio o las OTRIs, señalando que Barranquilla pasó *“de tener un ecosistema pírrico a consolidar capacidades en 20 años”* (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).

A pesar de ello, en 2022 Barranquilla fue una de las pocas ciudades del país con una Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) reconocida y financiada por MinCiencias (Suevis-Gomez, 2023). También se encontró información sobre centros de investigación y excelencia en ciencias biomédicas en el Caribe, con el objetivo de mapear capacidades disponibles (Herrera-Márquez et al., 2015).

Sin embargo, subsiste la necesidad urgente de adaptar la infraestructura en zonas periféricas de la región, donde la baja capacidad de atraer inversión y competir continúa siendo una limitación estructural (De la Torre, 2021). En este sentido, uno de los entrevistados reconoce avances recientes, señalando que *“en los últimos años [...] regiones como Córdoba y La Guajira han empezado a movilizar los sistemas regionales de CTI”*, aunque también advierte que *“no se puede llevar toda la infraestructura a los territorios”*, proponiendo, en su lugar, *“proyectos colaborativos”* o *“apadrinamientos”* para desarrollar capacidades compartidas entre regiones (Exfuncionario de beneficios tributarios).

En contraste, la Región Andina —específicamente Bogotá, Medellín, Cali y Santander— agrupa la mejor infraestructura y concentra la mayoría de los recursos y actividades en CTI del país (De la Torre, 2021). Medellín, por ejemplo, ha institucionalizado diversos acuerdos como el Acuerdo 49 de 2010, el Acuerdo 67 de 2010, el Acuerdo 87 de 2010 y el Acuerdo 24 de 2012, para fortalecer una economía basada en el conocimiento, incentivar la innovación y ofrecer beneficios tributarios a empresas que realicen actividades intensivas en conocimiento (Monsalve-Muñoz y Montes-Hincapié, 2017).

Asimismo, en 2022, ciudades como Bogotá, Medellín, Bucaramanga y Cali contaban con OTRIs financiadas por MinCiencias, lo que confirma la concentración geográfica de entidades de soporte esenciales para el ecosistema de CTI (Suevis-Gomez, 2023, p. 87). Igualmente, en 2023, la inversión en I+D en IA continuó enfocándose en Bogotá y Medellín, reafirmando esta tendencia centralista (CONPES 4144, 2025).

En suma, la evidencia indica que Colombia ha reconocido la necesidad de modernizar su infraestructura científica, pero aún enfrenta limitaciones estructurales, especialmente en términos de distribución territorial equitativa. Aunque políticas como el CONPES 4069 de 2021 han trazado rutas claras para la gestión de activos y adquisición de equipos robustos con un horizonte de acción hasta 2028, la persistencia de la brecha de inversión y la concentración de recursos en la Región Andina (Bogotá, Medellín, Cali) siguen siendo retos de gran envergadura. Mientras tanto, regiones periféricas como la Caribe requieren mayores esfuerzos y acciones sostenidas para alcanzar niveles de desarrollo y autonomía científica comparables.

### ***Desarrollo de Capacidades Locales en CTI.***

De acuerdo con la definición operativa de esta categoría (ver Tabla 9), el desarrollo de capacidades locales implica la formación de talento humano en CTI y capacidades técnicas en las

regiones asociadas a este sector de ciencia, tecnología e innovación. De acuerdo con Suevis-Gómez (2023), a lo largo de las últimas décadas, el avance del sector CTI en Colombia ha sido lento, pese a la emisión de múltiples documentos CONPES desde 1994. De hecho, las políticas previas a la Ley 1286 de 2009 no lograron estimular de manera efectiva las capacidades de los actores nacionales del SNCTI, debido, entre otras razones, a una limitada formación diversificada de alto nivel (maestrías, doctorados y posdoctorados). Incluso, aunque en 2016 se evidenciaba una orientación centrada en la oferta de conocimiento y formación de capital humano de alto nivel, no había suficiente atención a la transferencia tecnológica, la innovación aplicada y la articulación entre estas áreas.

Esta afirmación fue respaldada por el exministro entrevistado, quien resaltó que *“la única forma de formar doctores es con una política pública fortalecida, con recursos, porque hacer un doctorado es muy costoso”* y que *“si no hay doctores, no hay investigación, no hay desarrollo tecnológico y mucho menos va a haber innovación”* (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).

Durante su gestión, aseguró que se entregaron *“4.500 becas, la cifra más alta en la historia de Colombia de un gobierno, becas de doctorado”*, lo cual marcó un hito en la formación de capital humano avanzado. Además, destacó el papel del programa Ondas en la *“formación de vocaciones científicas en niños, niñas y adolescentes”*, mediante el cual se logró impactar *“más de 35 mil niños, en todo el país, todos los departamentos participaron”* (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).

De manera paralela, una de las debilidades estructurales que persiste en el país es la dispersión de los recursos destinados a CTI, acompañada de una marcada concentración en

grandes empresas y regiones específicas. En 2019, el 76% de dichos recursos se concentraron en Bogotá, Santander y Antioquia (CONPES 4023, 2021).

Además, según Suevis-Gómez (2023), las entidades de apoyo a la innovación y el emprendimiento que reciben recursos públicos están presentes principalmente en ciudades con alta capacidad de CTI, como Bogotá D.C. (Connect Bogotá), Medellín (Tecnova UEE), Bucaramanga (OTRI Estratégica de Oriente), Barranquilla (OTRI CienTech) y Cali (Reddi). Esta situación ha generado desigualdades significativas en las capacidades científicas y tecnológicas entre territorios, lo que ha derivado en un limitado aprovechamiento del potencial regional para la generación y uso del conocimiento (CONPES 4069, 2021).

Durante el periodo 2022–2023, diversos análisis y fuentes destacan importantes desafíos en torno a la formación de talento humano en CTI. En primer lugar, se identifica un impulso aún insuficiente al desarrollo de vocaciones STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) en niños, niñas y adolescentes, debido a un entorno habilitante débil. Como reflejo de esta situación, Colombia evidenció un deterioro en los puntajes de ciencias en las pruebas PISA entre 2015 y 2018 (CONPES 4069, 2021).

Sobre este punto, uno de los entrevistados, el exfuncionario de beneficios tributarios señaló que, la *“formación de capital humano de alto nivel”* y la *“cultura de ciencia, tecnología e innovación”* son *“condiciones habilitantes precisamente para que las regiones puedan, promuevan e inviertan en ciencia, tecnología e innovación”*. Además, reconoció que el CONPES 4069 contempla estrategias específicas para *“fortalecer el talento humano a la demanda de doctores en el sector productivo”*, con un claro *“enfoque regional”*.

A ello se suma un déficit amplio de capital humano en CTI, tanto a nivel nacional como interregional. Por ejemplo, en 2020, Bogotá contaba con 0.75 investigadores por cada 1.000

habitantes, mientras que la región centro-oriente tenía 0.28 y la región pacífica 0.27.

Adicionalmente, el 51% de los beneficiarios de la estrategia de formación de alto nivel en CTI provenían de las principales ciudades, dejando sin representación a varios departamentos del país (CONPES 4069, 2021).

En esta línea, el exministro entrevistado reconoció avances específicos en la región Caribe, donde *“ya tenemos más de 30 programas de doctorado concentrados en la Universidad del Norte, la Universidad de la Costa, y unos dos en la del Atlántico y esto nos ha permitido formar muchos más doctores”*. Igualmente, remarcó que universidades como la Universidad de la Costa, la Universidad Simón Bolívar y la Universidad del Norte *“aprovecharon el programa de Soy Profe y Quiero Ser PHD”*, mientras que en la región Andina, *“Bogotá concentra la mitad de las universidades de educación, esta región andina es la más poderosa, la más rica”* (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).

A esta problemática se agrega la insatisfacción de las organizaciones consultadas en 2022 respecto a las habilidades TIC del capital humano disponible, mediante el Índice Latinoamericano de IA de 2023. Donde, Colombia obtuvo un puntaje de apenas 25 sobre 100 en habilidades tecnológicas de la fuerza de trabajo (CONPES 4144, 2025). Asimismo, existe una baja oferta de programas de posgrado en áreas clave como estadística aplicada, matemáticas aplicadas y ciencia de datos (CONPES 3920, 2018). La falta de conocimiento y oportunidades de formación en Inteligencia Artificial representa, además, una barrera crítica para el cierre de brechas tecnológicas (CONPES 4144, 2025).

En respuesta a estos desafíos, la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022–2031 (CONPES 4069 de 2021), en implementación desde enero de 2022, plantea incrementar las vocaciones científicas, la formación en CTI y la vinculación del capital humano

en el mercado laboral como medidas para superar las brechas identificadas. Como resultados tempranos, se encontró que entre 2022 y 2023, los avances en la formación de talento humano en CTI fueron desiguales. En 2022, el OE1 (Talento Humano) alcanzó un 33.51% de avance en su primer corte y 43.64% en el segundo. Sin embargo, en 2023 cayó a 9.96% frente a las metas anuales y 3.36% frente a las metas finales. Algunas líneas clave como vocaciones científicas (LA1.1), estancias postdoctorales (LA1.7) y vinculación doctoral (LA1.8) no mostraron avances, lo que podría afectar el impacto futuro de la política. Aun así, se consolidó una oferta de formación en tecnologías de la 4RI, destacando el programa Talento Digital 4.0 del MinTIC.

En este sentido, uno de los entrevistados menciona que *“las universidades son clave para integrar educación superior e innovación, y se recomienda fomentar alianzas interregionales en lugar de replicar grandes universidades en cada territorio”* (Exfuncionario de beneficios tributarios). En apoyo a esto, el CONPES 4069 contempla una estrategia para fortalecer el tejido institucional regional y los sistemas de CTI, mediante asesorías para la creación de Secretarías Territoriales y la elaboración del Índice Departamental de Innovación (IDIC). También se busca que cada región tenga políticas CTI alineadas con su contexto y la política nacional, reduciendo así las brechas territoriales en generación de conocimiento. Pero aún no tienen avances en estas LA hasta el año 2023.

En adición, la Política Nacional de CTI 2022–2031 (CONPES 4069 de 2021) busca ampliar la inclusión social, fortalecer las capacidades regionales y fomentar la cooperación territorial e internacional para consolidar el SNCTI y los sistemas regionales de innovación. Entre 2023 y 2025, se prevé apoyar a las regiones en la construcción de capacidades institucionales, asesorar la creación de Secretarías Territoriales de CTI y formular políticas regionales articuladas con la política nacional. Sin embargo, de acuerdo con los datos de

SisConpes del DNP (2025), no se han reportado avances en estas acciones. Esta situación concuerda con la observación de uno de los entrevistados, quien señaló que el CONPES 4069 identifica el *“bajo uso del conocimiento”* y el *“insuficiente uso de las potencialidades regionales para la generación y uso del conocimiento”*, lo que evidencia la necesidad urgente de *“llegar a las regiones y buscar los mecanismos para llegar a ellas”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Complementariamente, el CONPES 4144 de 2025, que analiza el estado de la IA con base en datos de 2022 y 2023, sugiere una ‘Misión para la Transformación Digital de la Educación’ que integre la inteligencia artificial al sistema educativo. Entre sus propuestas se incluye la creación y sostenibilidad de centros territoriales de datos y computación con enfoque regional para el desarrollo de proyectos de IA y programas de formación especializada en esta área, cuya ejecución se proyecta para el periodo 2025–2027. Igualmente, se prevé que el SENA actualice su oferta formativa en IA, alineándola con las necesidades del sector productivo a partir de 2025 (CONPES 4144, 2025).

Finalmente, en relación con la descentralización del sistema, el fortalecimiento de capacidades CTI a nivel regional ha sido un objetivo explícito en la legislación colombiana. La Ley 1286 de 2009 estableció la necesidad de promover estrategias regionales de CTI que favorezcan la equidad territorial en competitividad y productividad. Este enfoque fue ratificado en la Ley 1951 de 2019, que dio lugar a la creación del MinCiencias. A su vez, el CONPES 3582 de 2009 identificó como eje estratégico el fortalecimiento de los sistemas regionales de CTI. Aunado a lo anterior, uno de los entrevistados recalcó que el CONPES 4069 tiene *“un poco más de vocación regional”* y destacó que *“las entidades generadoras de conocimiento que cuenten con personal con título de doctorado en las regiones”* son determinantes para *“incrementar las*

*capacidades y posibilidad de innovar y de hacer una diversificación”* (Exfuncionarios de beneficios tributarios).

### ***Participación Empresarial en CTI.***

En este apartado, se conocerá la opinión o percepción sobre el rol de las empresas en los proyectos de CTI en el territorio, a partir de los entrevistados. Precisamente, por la poca información que se tiene en fuentes secundarias sobre esto. En el análisis del papel empresarial dentro del ecosistema de CTI en Colombia, emergen varias tensiones clave entre la necesidad de transformación estructural y las prácticas actuales del sector privado.

Uno de los aspectos más relevantes es la predominancia de la compra de tecnología frente al desarrollo propio. En palabras del exministro entrevistado, existe una percepción instalada de que *"el empresario y en general es más fácil comprar tecnología que desarrollarla"*, lo cual, según él, *"ha demorado que en realidad llegemos a ser esa sociedad basada en el conocimiento"* (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).

La tendencia anterior se refleja en la baja inversión privada en CTI: *"En Estados Unidos es un 70-30, 70% sector privado, 30% del público. En Colombia es al revés, 70% viene de lo público y solo 30% de lo privado"*, señaló el exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI. A esto se suma que, aunque los beneficios tributarios constituyen la principal fuente de financiamiento del sector CTI, en palabras del exministro, *"los beneficios tributarios están más que todo para innovación, porque las empresas lo que hacen es innovar, remodelar su maquinaria y aprovechan ese beneficio, no es que hagan mucha ciencia"* (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).

Otro desafío sustantivo es la escasa integración del talento humano de alto nivel en la industria. El exministro entrevistado lamentó que *"solo el 2% de los doctores que tenemos en la*

*base de datos de MinCiencias está en la industria, cuando un país como Chile, muy parecido a nosotros, está en un 14%". Ante esto, subrayó que es urgente "llevar a esos doctores a la industria para que generen cambio", y citó como ejemplo positivo un caso en Cali, donde "la industria por fin ha entendido que un doctor le iba a ser más productivo", señalando que ese era precisamente "el foco del primer objetivo estratégico de la política pública" (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).*

Respecto al rol de las empresas en el ecosistema de CTI y su impacto regional durante el periodo 2022–2023, ambos entrevistados coincidieron en que estas son actores fundamentales para el desarrollo del SNCTI. El exfuncionario de beneficios tributarios afirmó que este documento CONPES 4069 de 2021 busca *"fomentar obviamente, la innovación, emprendimiento del sector productivo"* y que las entidades generadoras de conocimiento pueden ayudar a que el *"sector empresarial materialice a través de innovaciones... todo ese conocimiento y sea de beneficio, pues para la región"*. Además, observó que durante dicho periodo se dio un *"incremento de la inversión tanto en la región Andina y ciudades principales como la zona Caribe"* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

En la región Andina, según el exfuncionario entrevistado las ciudades principales concentran *"la mayor cantidad de empresas y donde existen ecosistemas de innovación que se movilizan muy rápido y que tienen la mayor cantidad de acceso a recursos"*, destacando que Bogotá invierte *"casi 1,2 billones de pesos vía beneficios tributarios"* en CTI. Por su parte, en la región Caribe, *"departamentos como Córdoba, La Guajira y Atlántico han empezado a movilizar recursos en sectores como turismo e industria manufacturera, aunque persiste la inversión en sectores tradicionales como el carbón, petróleo y cemento"* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

En esta misma región Caribe, el exministro resaltó iniciativas exitosas, como la creación de laboratorios de biología molecular en Barranquilla *"de la mano con universidades"*, así como la participación destacada de empresas como Tecnoglass, Procaps y Promigas, que han invertido *"mucha tecnología" e "investigación"*, y se han convertido en referentes de éxito y exportación. Por su parte, el exfuncionario de beneficio tributarios también valoró positivamente la articulación empresa-comunidad, citando un caso en Vichada donde *"una empresa se unió con la comunidad para un proyecto de impacto social"*.

No obstante, persisten desafíos importantes. El exfuncionario de beneficios tributarios identificó que las *"empresas altamente innovadoras y otras entidades de apoyo en Colombia están muy individualizados"* y que su rol *"fue muy atado a beneficios tributarios"*. Por eso, planteó que es necesario *"cambiar ese rol, no solo es beneficios tributarios, sino que todos son agentes de política que deben tener una participación: voz y voto en estos procesos"*, como ocurre en Brasil o Chile, donde hay mayor asociatividad.

Además, este mismo entrevistado señaló una debilidad estructural respecto a las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes): esta asociatividad *"no ocurre en Colombia. Colombia es como que hay un paquete único"* refiriéndose a los beneficios tributarios, pues *"no hay otros mecanismos"* para que las MiPymes accedan a apoyo para actualización tecnológica, a diferencia de lo que sucede en países como Brasil (Exfuncionario de beneficios tributarios). Finalmente, expresó preocupación ante la reducción del presupuesto de beneficios tributarios para el sector privado en el periodo 2022–2023, ya que ello podría significar un retroceso en la inversión privada en investigación y desarrollo.

### *Alianzas Universidad-Empresa-Sociedad.*

El modelo de la Triple Hélice (TH) constituye una estructura conceptual clave para entender las interacciones múltiples y recíprocas entre universidad, empresa y gobierno, como motores del desarrollo económico y social. El modelo de la TH plantea una dinámica de interacción mutua y continua entre la universidad (como primera hélice), el sector empresarial e industrial (segunda hélice) y los gobiernos o administraciones públicas (tercera hélice), en torno al aprovechamiento y valorización del conocimiento (Herrera-Márquez et al., 2015).

En palabras del exministro entrevistado *"tiene que haber una política pública, coordinando el trabajo, universidad, empresa, estado, sociedad civil"*, lo que se alinea con el enfoque de la cuádruple hélice y refuerza la necesidad de que la política pública sea una *"construcción colectiva para trabajarla, comenzando desde las regiones y vinculando activamente a investigadores, docentes y universidades"* (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).

Este modelo sostiene que las universidades deben asumir un *"cuarto propósito"*: contribuir al bienestar humano mediante la fusión del conocimiento académico con la capacidad de generar iniciativas que impacten el desarrollo socioeconómico regional. Así, la transferencia de conocimiento desde las universidades se vuelve esencial para las economías basadas en el conocimiento, donde el emprendimiento académico, especialmente a través de spin-offs – que son empresas derivadas universitarias, cobra relevancia con el respaldo de gobiernos, sector productivo y sociedad civil (Romero-Sánchez et al., 2023).

De hecho, una de las barreras señaladas por los entrevistados para consolidar este ecosistema de triple o cuádruple hélice es que en Colombia el sector privado invierte poco en CTI: *"el sector privado invierte más en investigación, innovación, que el sector público en*

*países desarrollados, mientras que en Colombia el 70% de la inversión proviene del sector público y solo el 30% del privado”* (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI). Como lo señala el mismo exministro, *“siempre será más fácil comprar tecnología que desarrollarla”*, lo cual ha retrasado la transición hacia una sociedad basada en el conocimiento.

Por ello, también es urgente fortalecer la integración del talento humano altamente calificado a la industria. *“Solo el 2% de los doctores que tenemos en la base de datos de MinCiencias está en la industria, cuando un país como Chile, muy parecido a nosotros, está en un 14%”*, afirmó el exministro entrevistado. También destacó el caso exitoso de Cali *“donde doctores de la Universidad del Valle se fueron a la industria de proteína blanca (pollo, pescado y huevo) para lograr que, por causa de conocimiento de alto nivel en la industria, los pollos se engorden más, que los peces crezcan más rápido y que el huevo salga mejor”*. En este sentido afirma que *“la industria por fin ha entendido que un doctor le iba a ser más productivo”* (Exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).

En esta lógica, se reconoce que las alianzas tecnológicas de corto plazo, junto con los vínculos de I+D, generan flujos de conocimiento valiosos para las organizaciones. Las universidades, en particular, facilitan espacios de encuentro entre academia, empresa, Estado y sociedad, articulando diferentes perfiles, conocimientos y experiencias para estructurar proyectos con impacto (Romero-Sánchez et al., 2023). En línea con esto, el exfuncionario de beneficios tributarios entrevistado subraya que *“el mecanismo de política que se utiliza para promover que el sector empresarial haga este tipo de inversiones son los beneficios tributarios”*. De hecho, menciona que en Bogotá se invirtieron *“casi 1.2 billones de pesos en beneficios tributarios”* para CTI durante 2022-2023.

Además, la gestión inteligente de información y *big data*, tanto de organismos públicos como privados, no solo permite el control, sino también decisiones informadas y comunicación eficaz con consumidores y organismos internacionales. Este entorno de innovación se fortalece con la confianza del mercado en sistemas respaldados por ciencia y tecnología, confiables y trazables, que articulan actores públicos y privados (Zurbriggen & Sierra, 2017).

Para operacionalizar esta transferencia de conocimiento, se han desarrollado modelos colaborativos como convenios de vinculación, contratos de investigación, licencias de propiedad intelectual, redes profesionales, movilidad de investigadores y uso compartido de laboratorios académicos y empresariales. Sin embargo, estas iniciativas solo prosperan en contextos de confianza mutua, comunicación fluida y coordinación efectiva entre actores (Romero-Sánchez et al., 2023).

A pesar de los esfuerzos, en Colombia el ecosistema CTI ha enfrentado históricamente limitaciones notables: desconocimiento sobre su relevancia, baja financiación y una desarticulación crónica entre academia, comunidad científica, empresas, sociedad civil y Estado (Suevis-Gómez, 2023). Esta situación ha derivado en vínculos débiles entre Estado, universidades y empresas, limitando la aplicación productiva de resultados científicos (CONPES 3582, 2009).

De hecho, *“durante el bienio 2021–2022, se ejecutaron 1.5 billones de pesos en regalías para CTI, recursos que fueron regionalizados y distribuidos equitativamente en todos los departamentos del país”*, según el exministro CTI entrevistado. *“Esto fortaleció procesos como la formación de doctores en el Caribe, con universidades como la del Norte, Simón Bolívar y de la Costa aprovechando el programa ‘Soy Profe y Quiero Ser PhD’* (Exministro CTI y actual

director de actor de soporte CTI). El exfuncionario de beneficios tributarios entrevistado destacó que Atlántico *“jalonó a toda la región Caribe”* para realizar inversiones en CTI.

Es más, de acuerdo con el CONPES 4011 de 2020 sobre emprendimiento, a finales de 2019, apenas siete spin-offs universitarias se habían creado formalmente. Además, los centros de emprendimiento universitarios suelen estar adscritos a facultades de administración, poco articuladas con ciencias e ingenierías, restringiendo el surgimiento de emprendimientos tecnológicos (CONPES, 2020). En materia de IA, los canales de transferencia tecnológica siguen siendo débiles, evidenciados por la baja producción de patentes y publicaciones (CONPES 4144, 2025).

De hecho, la importancia de la CTI como pilar del desarrollo sostenible se alinea con iniciativas internacionales. Desde 1983, la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente –creada por las Naciones Unidas– impulsó el concepto de desarrollo sostenible, recogido en el informe Brundtland de 1987. Este marco conecta la CTI con los principios de inclusión social, crecimiento económico y protección ambiental (Guillen de Romero et al., 2020). Ante este panorama y reconociendo su importancia, el Estado colombiano ha desarrollado políticas públicas orientadas a dinamizar el SNCTI y fomentar estas alianzas necesarias.

El CONPES 3582 de 2009 priorizó el fortalecimiento sostenible de la relación universidad-empresa y propuso portafolios de incentivos para la innovación (CONPES, 2009). A su vez, Colciencias, hoy MinCiencias, ha promovido proyectos colaborativos desde mediados de los noventa, y el MEN impulsó desde 2007 los Comités Universidad-Empresa-Estado (CUEE) para construir espacios de sinergia entre los grupos de investigación y las empresas del sector productivo con el fin de estimular la generación y promoción de proyectos de investigación

innovadores en departamentos como Cundinamarca, Antioquia, Eje cafetero, Valle del Cauca, Región Caribe, Santander, Tolima, Huila, Nariño, Cauca (Herrera-Márquez et al., 2015).

Asimismo, de acuerdo con el artículo 361 de la Constitución Política colombiana, el SGR destina el 10% de los ingresos provenientes de recursos no renovables a un fondo para CTI denominado '*Fondo Francisco José de Caldas*,' y creado con la Ley 1286 de 2009, aumentando significativamente la financiación disponible (Asamblea Nacional Constituyente, 1991; Congreso de Colombia, 2009).

En línea con lo anterior, la PPCTI 2022–2031 objeto de estudio, aprobada mediante el CONPES 4069 de 2021, se diseñó para “aumentar el impacto de la CTI en el desarrollo sostenible, con enfoque diferencial, territorial y participativo” (CONPES y DNP, 2021, p. 52). Esta política, elaborada con aportes de la MIS –compuesta por 46 expertos nacionales e internacionales– busca mejorar la generación de conocimiento científico y tecnológico, así como la infraestructura e instituciones generadoras de conocimiento. También promueve capacidades para innovar, transferir conocimiento y tecnología al sector productivo y a la sociedad, ampliar la inclusión social, y consolidar la cooperación regional e internacional en el SNCTI. Para ello, se contempla una financiación de diez años y una estrategia de gobernanza que incluye fortalecimiento institucional, mejora del marco regulatorio y generación de información estratégica en CTI (CONPES 4069, 2021).

Respecto a las regiones, aunque el CONPES 4069 tiene un enfoque territorial que incluye explícitamente a las regiones Caribe y Andina, durante 2022–2023 no se encontraron avances específicos en alianzas universidad-empresa-sociedad para esos territorios. Particularmente, en cuanto a la mejora de la generación de conocimiento científico y tecnológico de este CONPES 4069, el OE2 logró cumplir el 100% de metas en algunas líneas como ciencia abierta y

financiamiento basal, pero otras como ética en CTI y fortalecimiento regional no mostraron progreso. En infraestructura e instituciones generadoras de conocimiento, aunque se crearon laboratorios y se remodelaron otros, persistieron brechas estructurales. Respecto a las capacidades para innovar y transferir tecnología (OE3), se evidenció avance total en líneas puntuales (como extensión tecnológica), pero sin ejecución en otras claves como *matching grants* (SisConpes del DNP, 2025).

Por su parte, la inclusión social dentro del CONPES 4069 (OE4) mostró avances cuantitativos importantes en proyectos colaborativos (hasta 25%), pero líneas como infraestructura social no registraron progreso. De ahí que, para el exfuncionario de beneficios tributarios entrevistado *“una de sus principales metas de la PPCTI ha sido la inclusión de mujeres y grupos étnicos. Entre 2019 y 2024, por primera vez participaron cuatro personas que hacían parte de comunidades indígenas de Magdalena en convocatorias de beneficios tributarios, tradicionalmente dominadas por investigadores senior y empresas”*.

A pesar de esto, persisten desafíos estructurales. El mismo exfuncionario entrevistado afirma que *“hace falta como esa conexión, como ese mecanismo, ese instrumento de política para que yo como empresa pueda decir, listo, yo me voy a unir con la sociedad civil”*. Citó el caso de comunidades indígenas en Puerto Inírida (Vichada) que debieron aliarse con universidades de Bogotá y Pereira para participar, ya que no eran reconocidas formalmente como actores del SNCTI (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Siguiendo con los avances de implementación de la PPCTI, la cooperación regional e internacional (OE5) tuvo un desarrollo desigual: mientras algunas estrategias avanzaron entre el 7% y 30%, otras como la política de internacionalización permanecieron estancadas. Finalmente, en gobernanza y generación de información estratégica (OE6 y OE7), solo el OE7 destacó con

desempeños del 70% al 80% en varias líneas, mientras que la mayoría de acciones de gobernanza mostraron poco o nulo avance, comprometiendo así la consolidación del SNCTI en este periodo (SisConpes del DNP, 2025).

En este orden de ideas, el avance de la CTI en Colombia ha sido lento. En 2022, la inversión en actividades de I+D fue de apenas 0,21% del PIB, muy por debajo del promedio de los países de la OCDE (2,71%) (CONPES 4144, 2025). Entre 2016 y 2022, no existió una financiación pública básica para centros de investigación, dificultando la sostenibilidad de proyectos a largo plazo. Las políticas CONPES previas priorizaron la oferta de conocimiento y la formación de talento humano de alto nivel, pero desatendieron la transferencia tecnológica y la innovación aplicada (Suevis-Gómez, 2023).

Asimismo, las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) están presentes solo en regiones con alta capacidad CTI como Bogotá, Medellín, Bucaramanga, Barranquilla y Cali, reflejando una fuerte desigualdad territorial (Suevis-Gómez, 2023). En particular, Bogotá, Antioquia y Valle concentran más de la mitad de los grupos de investigación de alta categoría (A1 y A), investigadores reconocidos y recursos (CONPES 4069, 2021).

En resumen, se puede afirmar que durante la implementación inicial de la PPCTI (2022-2023), se identificaron avances limitados pero significativos a partir de las fuentes estudiadas. Por ejemplo, el estudio de Romero-Sánchez et al. (2023) reporta que entre 2017 y 2022 se crearon 39 spin-offs universitarias en 24 universidades colombianas. La mayoría de estas (67%) surgieron en ingeniería y tecnología, seguidas por ciencias médicas y de la salud (29%). Entre los sectores más dinámicos se encuentran las TIC, biotecnología y energías renovables, siendo el apoyo gubernamental un factor clave de éxito.

En cuanto a las alianzas público-privadas (APP), si bien se reconocen como mecanismos útiles para colaboración y gestión de recursos CTI, entre 2019 y 2022 no se formalizaron APP dentro del marco de la PPCTI. Sin embargo, se proyecta que estas alianzas podrían surgir a corto plazo para financiar de manera estable centros de desarrollo tecnológico (Suevis-Gómez, 2023).

Por lo tanto, pueden identificarse tendencias y desafíos. En la región Caribe, las condiciones han sido favorables para crear parques CTI, pero se requieren políticas agresivas que garanticen sostenibilidad y que vinculen actores distintos a las universidades, muchas de las cuales carecen de capital semilla. Estudios previos de 2010–2011 revelaron baja participación de empresas en proyectos de I+D+i, aunque con un interés creciente (Herrera-Márquez et al., 2015).

En contraste, en la región Andina, Bogotá, Antioquia y Valle concentran los recursos, grupos de investigación e investigadores (CONPES 4069, 2021), lo cual ha permitido iniciativas como los beneficios tributarios implementados en Medellín para empresas de clusters, que fomentan la innovación basada en conocimiento (Monsalve-Muñoz & Montes-Hincapié, 2017).

En síntesis, la implementación de la Política Pública de CTI 2022–2031 ha iniciado con algunos avances en formación de talento, infraestructura y financiación, pero enfrenta obstáculos persistentes. Entre ellos se destacan la baja inversión en I+D, la desarticulación de los actores del sistema y la urgencia de formalizar alianzas público-privadas. Aunque se reconoce la importancia de la dimensión regional, la falta de datos específicos sobre alianzas universidad-empresa-sociedad en las regiones Caribe y Andina para el periodo 2022–2023 revela una brecha entre la planificación nacional y la articulación efectiva en los territorios.

### ***Inclusión Social.***

La inclusión social en CTI debe entenderse operacionalmente como el nivel de participación de grupos históricamente excluidos (Ver Tabla 9). En Colombia, la inclusión social

ha sido un principio rector en el diseño de diversas políticas públicas, especialmente aquellas relacionadas con el desarrollo sostenible y la CTI (CONPES 4069, 2021).

Según el CONPES 3975 de 2019 sobre transformación digital y el CONPES 4144 de 2025 sobre IA, esta inclusión se entiende como un proceso dinámico mediante el cual todas las personas pueden crear, consultar, utilizar y compartir información y conocimiento, contribuyendo así a la mejora de su calidad de vida. En términos prácticos, esto implica reducir las brechas sociales, económicas y políticas a través de mecanismos de trato diferenciado (CONPES, 2019; CONPES 2025).

Dentro del contexto nacional, esta perspectiva de inclusión social tiene múltiples objetivos. Por un lado, se busca promover el bienestar general mediante el uso estratégico de datos (CONPES 3920, 208). Además, se pretende fortalecer la cultura política y la formación ciudadana, lo cual contribuye a consolidar la participación social activa y la representación de las regiones, así como de la diversidad étnica y cultural del país (CONPES 4069, 2021). Igualmente, se procura garantizar el acceso efectivo a bienes y servicios básicos, sobre todo para la población de bajos ingresos (Asamblea Nacional Constituyente, 1991, art. 334).

De forma complementaria, la inclusión social también se articula con la educación y la CTI, entendidas como pilares para impulsar un modelo de desarrollo verdaderamente incluyente (CONPES 3582, 2009). El CONPES 4005 de 2020 sobre inclusión y educación económica, apunta igualmente a fomentar el crecimiento y la inclusión financiera, especialmente a través de la integración de servicios financieros en la vida cotidiana de los ciudadanos y de las micro, pequeñas y medianas empresas (CONPES, 2020).

A la par, otro propósito esencial por parte del CONPES 4069 de 2021 es fomentar la innovación social y la apropiación del conocimiento. Esto se logra mediante métodos

participativos y de co-creación, desarrollando capacidades científicas tanto en comunidades como en ciudadanos. Asimismo, se busca generar transformaciones culturales profundas que impulsen el tránsito hacia una sociedad del conocimiento, en la que también se asegure el acceso a empleos formales y bien remunerados, particularmente para sectores tradicionalmente vulnerables (CONPES, 2021).

Sin embargo, a pesar de estas intenciones, persisten barreras estructurales que dificultan el avance de la inclusión social en el sector CTI. En primer lugar, se observa una notoria desigualdad en la distribución del capital de conocimiento entre las regiones y entre las instituciones de educación superior (Romero-Sánchez et al., 2023). A esto se suma la baja apropiación social de la ciencia y la tecnología, reflejada en un desconocimiento generalizado en sectores sociales y empresariales, especialmente en zonas alejadas del centro del país (CONPES 3582, 2009).

Por otra parte, se identifican obstáculos específicos que afectan el emprendimiento. La exclusión de emprendedores está asociada a deficiencias institucionales, tanto públicas como privadas, en el fomento del capital social necesario para emprender (CONPES 4011, 2020). Asimismo, se reportan asimetrías de información y requisitos complejos en los procesos de focalización de programas sociales y de emprendimiento, lo cual genera errores de exclusión (CONPES 4023, 2021).

Otro desafío importante tiene que ver con las brechas de conectividad y el limitado acceso a medios virtuales, lo que dificulta el ejercicio del control social y el acceso a información en zonas rurales (CONPES 4023, 2021). Además, los sistemas de información estatales aún funcionan de manera aislada y con escasa interoperabilidad, lo que limita tanto la

generación de valor público como la prestación eficiente de servicios a la ciudadanía (CONPES 3920, 2018).

En lo que respecta al uso y aprovechamiento de datos, se identifica una preparación deficiente de profesionales en áreas relacionadas con la ciencia de datos, lo que restringe la capacidad nacional para innovar mediante el análisis de grandes volúmenes de información. Esta situación se agrava debido a que un porcentaje considerable de entidades públicas aún percibe como innecesario compartir datos con el sector privado (CONPES 3920, 2018).

Asimismo, el desarrollo y adopción de tecnologías como la IA plantean nuevos riesgos. Estos incluyen la posible vulneración de derechos y la exacerbación de desigualdades sociales, especialmente en hogares sin acceso a internet. También se advierte una falta de representatividad poblacional en los conjuntos de datos utilizados para entrenar algoritmos de IA, lo que perpetúa sesgos estructurales y limita la inclusividad y equidad de los modelos resultantes (CONPES 4144, 2025).

Frente a estos retos, el país ha venido desarrollando estrategias para fortalecer la participación de grupos históricamente excluidos en la formulación, implementación y evaluación de las políticas públicas, en particular las relacionadas con CTI. Este proceso implica un tránsito progresivo desde un modelo tradicional de “*mando y control gubernamental*” hacia uno basado en la gobernanza compartida, participativa y en red, donde actores sociales, institucionales y territoriales convergen para incidir en decisiones colectivas (Zurbriggen & Sierra, 2017).

Aunque la inclusión social y la participación de grupos marginados han sido integradas de manera formal en la política de CTI en Colombia – CONPES 4069 de 2021, todavía existen profundas brechas estructurales y operativas que impiden su plena realización (CONPES, 2021).

En este sentido, las entrevistas realizadas revelan avances importantes, aunque aún insuficientes, en la inclusión social dentro de la PPCTI en Colombia durante el período 2022–2023, especialmente en las regiones Caribe y Andina.

Uno de los elementos destacados en esta línea es la formación de capital humano desde edades tempranas, a través de iniciativas como el programa Ondas, el cual, según el exministro entrevistado busca fomentar la *"formación de vocaciones científicas en niños, niñas y adolescentes desde cuarto hasta décimo grado, enseñándoles a ser investigadores mediante experimentos"*. Esta iniciativa se califica como un ejemplo de *"innovación social, debido a su capacidad de formar capital humano desde la base"* (exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).

En términos de cobertura, se logró impactar a *"más de 35 mil niños, en todo el país, todos los departamentos participaron"*, incluyendo de manera específica a *"Atlántico, Magdalena, Guajira en la región Caribe y a departamentos de la región Andina, evidenciando un esfuerzo nacional por democratizar el acceso a la ciencia"* (exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI).

Adicionalmente, los entrevistados mencionan se han hecho esfuerzos por ampliar la participación de mujeres y grupos históricamente excluidos en los proyectos de CTI. De acuerdo con el exfuncionario de beneficios tributarios, *"existe una política explícita para fomentar la inclusión de mujeres y grupos minoritarios, como personas que pertenecen a grupos afrodescendientes o comunidades indígenas, refiriéndose al Decreto 1666 de 2021 que modifico el SNCTI para incluir nuevos actores, lo cual representa un cambio significativo, pues "esto no se medía hace algunos años"* (Exfuncionario de beneficios tributarios). Agrega este entrevistado que, a partir de 2019 —incluyendo el periodo de análisis— se ha comenzado a incluir a estos

grupos mediante la exigencia de certificados del Ministerio del Interior, que validan su pertenencia étnica o comunitaria.

Uno de los casos más ilustrativos se dio en una *“convocatoria donde se dio beneficios tributarios a personas naturales”*, en la que participaron *“cuatro personas que hacían parte de comunidades indígenas de Magdalena”*, lo cual fue altamente significativo, dado que este tipo de convocatorias usualmente están dirigidas a empresas o investigadores senior (Exfuncionario de beneficios tributarios).

De igual forma, el mismo funcionario señala que se ha observado un crecimiento notable en la participación femenina: *“anteriormente, de cada 1.000 personas, 800 eran hombres y solo 200 mujeres; actualmente, la proporción se ha equilibrado a 66% hombres y 33% mujeres”*, destacando además que ya *“se está viendo a mujeres que lideran este tipo de iniciativas”* (Exfuncionario de beneficios tributarios). También (...) *“se ha visibilizado la participación de víctimas del conflicto y de personas que hacen parte de grupos étnicos o que se identifican como intersexuales, lo cual representa un avance sustantivo frente a una situación donde, antes de 2019, no existía ni siquiera un mapeo de estas poblaciones en el sistema CTI”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

En términos de impacto regional, el exfuncionario de beneficios tributarios indica que *“si bien la política de CTI se concentra mucho en las ciudades principales, se ha comenzado a observar cómo las comunidades indígenas empiezan a involucrarse en estos proyectos de ciencia, tecnología e innovación y cómo empiezan a llevar también ese conocimiento a sus regiones, a sus resguardos, a sus territorios”*. Aunque reconoce que aún no se ven impactos directos en la reducción de pobreza o cierre de brechas estructurales, enfatiza que *“cada vez son más los proyectos que llegan a esos territorios que antes, pues digamos no se no se*

*consideraban*” (Exfuncionario de beneficios tributarios). Asegura que esto se complementa con programas como *“Jóvenes en Ciencia para la Paz, enfocado en fomentar vocaciones en STEM y emprendimiento en zonas históricamente excluidas como Nariño, Tumaco, Buenaventura y Chocó, donde se ha generado un impacto social mucho más grande”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

No obstante, persisten desafíos estructurales. A pesar de que el Decreto 1666 de 2021 incluyó formalmente a la sociedad civil y a los actores de soporte de los ecosistemas como actores reconocidos del SN CTI, el exfuncionario de beneficios tributarios advierte que *“este reconocimiento aún no se traduce en acceso práctico a mecanismos de financiación o alianzas”*. Explica que, aunque los conocimientos ancestrales de las comunidades indígenas *“están en el decreto, están en varios instrumentos, en la práctica no está el reconocimiento”* efectivo.

Para él, esta exclusión impide que estas comunidades puedan acceder directamente a instrumentos como los beneficios tributarios, forzándolas a aliarse con universidades o empresas reconocidas, como ocurrió en el caso de un proyecto en Vichada, que tuvo que vincularse con universidades de Bogotá y Pereira para poder ejecutarse (Exfuncionario de beneficios tributarios). En palabras del mismo funcionario, *“hace falta como esa conexión, como ese mecanismo, ese instrumento de política”* que permita que una empresa pueda decir: *“yo me voy a unir con la sociedad civil”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Finalmente, se señala que *“el CONPES 4069 de 2021 representaba una oportunidad clave para formalizar estos instrumentos y permitir una participación más equitativa y directa de la sociedad civil en alianzas con el sector productivo y la academia”* (Exfuncionario de beneficios tributarios). Según el mismo entrevistado, *“esta omisión impide que el sistema CTI en Colombia alcance su potencial de inclusión y equidad, manteniendo así una estructura que aún*

*favorece a actores tradicionales frente a comunidades con conocimiento valioso, pero sin reconocimiento institucional”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

### ***Participación de Comunidades Vulnerables en Zonas Rurales.***

La participación de comunidades vulnerables en zonas rurales, o su ausencia, en los procesos vinculados con la CTI derivados de la PPCTI, formulada en el CONPES 4069 de 2021, constituye el eje central de este apartado. A partir de las entrevistas realizadas y de los proyectos identificados en las Tablas 21 y 22 de este documento, se analizan avances, limitaciones y desafíos en torno a la inclusión efectiva durante el periodo 2022–2023, en el marco de las inversiones lideradas por MinCiencias en las regiones Caribe y Andina.

Durante dicho periodo, los proyectos de CTI representaron una primera aproximación a la implementación territorial de la PPCTI. En la región Caribe, destacan tres iniciativas en ejecución: “Vocación CTI Indígenas Zenúes - Córdoba” (BPIN 2021000100256), con una inversión de \$3.244.806.205 COP, orientado al ODS 4; “Vocaciones Científicas Niños y Adolescentes – Atlántico” (BPIN 2021000100136), con \$15.054.562.132 COP, también vinculado al ODS 4 y enfocado en el desarrollo de capital humano desde edades tempranas; y “Apropiación Cultura Identidad Realidad Aumentada – Cesar” (BPIN 2021000100363), con \$9.477.291.666 COP, alineado con el ODS 11 y con un enfoque tecnológico-cultural (Mapa de Inversiones del DNP, 2025).

Por su parte, en la región Andina se ejecutan proyectos como “Formación de jóvenes investigadores” en Antioquia, Caldas, Quindío y Risaralda (BPIN 2022000100080), con \$5.286.453.440 COP; “Becas-pasantías en Caquetá, Amazonas, Putumayo, Huila y Tolima” (BPIN 2022000100076), con \$5.235.178.487 COP; y “Red ciudadana rural para monitoreo ambiental – Antioquia” (BPIN 2021000100254), con \$1.914.523.760 COP, vinculado al ODS 3.

Además, se implementan proyectos como el de teledetección de suelos en Cundinamarca (BPIN 2021000100243), con \$3.042.693.625 COP, y el de apropiación del conocimiento sobre aves en Huila (BPIN 2021000100211), con \$872.208.495 COP, este último ya finalizado (Mapa de Inversiones del DNP, 2025).

Ahora bien, las entrevistas aportan una lectura crítica y enriquecida de estos hallazgos. Uno de los entrevistados señaló que “*existe una política explícita para fomentar la mayor participación de mujeres y grupos minoritarios en este tipo de proyectos*”, incluyendo “*personas que pertenecen a grupos afrodescendientes y a comunidades indígenas*”, quienes validan su pertenencia mediante “*certificados del Ministerio del Interior*” (Exfuncionario de beneficios tributarios). A partir de 2019, además, se empezó a “*caracterizar a visibilizar personas que hacen parte de grupos étnicos, personas también digamos que se identifican como intersexuales*” (Exfuncionario de beneficios tributarios), lo que antes no se hacía, mejorando así el conocimiento sobre las poblaciones participantes.

En términos geográficos, si bien la política se concentra en ciudades principales debido a su capital humano y universidades, se empieza a observar que “*cada vez son malos proyectos que llegan a esos territorios que antes, pues digamos no se no se consideraban, lo cual incluye departamentos con bajos índices de competitividad como Arauca y Vichada*” (Exfuncionario de beneficios tributarios). En este último, se desarrolla un proyecto significativo que “*trabaja con la comunidad para mantener el equilibrio de su ecosistema, pero ofrecer servicios y productos que se puedan vender que se puedan comercializar en todo el sector para mantener también la economía de la región*”, generando un “*impacto social mucho más alto*” (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Un caso concreto de inclusión positiva se dio en Magdalena, donde *“cuatro personas que hacían parte de comunidades indígenas participaron en una convocatoria de beneficios tributarios para personas naturales”* (Exfuncionario de beneficios tributarios), un hecho inédito dado que este tipo de convocatorias suelen estar dirigidas a empresas o investigadores senior. También se resalta *“cómo las comunidades indígenas empiezan a involucrarse en estos proyectos de ciencia, tecnología e innovación y cómo empiezan a llevar también ese conocimiento a sus regiones, a sus resguardos, a sus territorios”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Desde el enfoque educativo, el programa Ondas es identificado como una iniciativa de *“innovación social”*, ya que ha logrado la *“formación de capital humano”* a gran escala, con *“más de 35 mil niños, en todo el país, todos los departamentos participaron, incluyendo Atlántico, Magdalena y La Guajira en el Caribe, así como departamentos de la región Andina”* (Exministro CTI y actual director de actor de soporte). En paralelo, el programa *“Jóvenes en Ciencia para la Paz”* busca *“fomentar la vocación de mujeres para que trabajen en temas de ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas para que solucionen retos, para que haya emprendimiento en estas regiones”*, como Nariño, Tumaco, Buenaventura y Chocó (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Estos logros han venido acompañados por un aumento progresivo en la participación de mujeres en las convocatorias, con cifras *“más equilibradas”* y la emergencia de *“mujeres que lideran este tipo de iniciativas”* (Exfuncionario de beneficios tributarios). Sin embargo, pese a los avances, persisten limitaciones relevantes. Aunque el Decreto 1666 de 2021 incluyó a la *“sociedad civil”* y las *“comunidades indígenas”* como actores del SNCTI, este reconocimiento

“no está en el reconocimiento” práctico, impidiendo el acceso directo a mecanismos como los beneficios tributarios (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Según este mismo entrevistado, esta omisión “*inhabilita este tipo de alianzas*” directas. En consecuencia, el proyecto en Vichada tuvo que aliarse con actores del sistema en otras ciudades: “*un actor del sistema y lo encontraron en Bogotá. Encontraron también en Pereira*”, lo que demuestra que “*hace falta como esa conexión, como ese mecanismo, ese instrumento de política*” (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Esta falta de articulación se evidencia también en intentos fallidos por establecer ecosistemas sin condiciones previas adecuadas. El exministro CTI y actual director de actor de soporte CTI, advirtió que “*no se pueden crear los ecosistemas a la fuerza, como lo muestra el caso de un centro de innovación en La Dorada, Caldas, que quedó vacío*”. Además, el exfuncionario de beneficios tributarios criticó que la política se enfoque en “*niños y doctores*”, dejando por fuera a “*otros sectores que como vemos están quedando excluidos como la economía plateada*”, es decir, adultos mayores o en transición hacia la jubilación.

En un plano más amplio, a nivel nacional, la política también ha tenido impactos significativos. Se presentaron casos exitosos en la articulación entre academia e industria. En Cali, la Universidad del Valle creó un centro de investigación de proteína blanca (pollo, pescado y huevo), en el que doctores formados ingresaron al sector productivo, lo que permitió comprobar que “*la industria por fin ha entendido que un doctor le iba a ser más productivo*” y que sus aportes “*iban a ser más productivos*” (Exministro CTI y actual director de actor de soporte).

Este ejemplo se alinea con el primer objetivo estratégico de la política: “*formar doctores y meterlos en la industria*”. Igualmente, “*(...) en Medellín se resalta el caso de la empresa*

*ALSEC, dedicada a la deshidratación de alimentos, la cual surgió a partir de investigaciones universitarias y genera productos más económicos, contribuyendo así a la reducción de la pobreza”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

En síntesis, si bien se han implementado iniciativas valiosas que buscan promover la inclusión de comunidades vulnerables y rurales en los procesos de CTI, persisten importantes barreras estructurales, normativas y operativas. La asignación de recursos, la debilidad en los mecanismos de reconocimiento y articulación con actores locales, así como la sostenibilidad de los ecosistemas creados, siguen siendo desafíos pendientes. Por tanto, más allá del volumen de inversión, se requiere fortalecer los instrumentos de política que permitan la participación directa, equitativa y efectiva de las comunidades en el desarrollo científico y tecnológico del país.

### ***Sectores Estratégicos Regionales.***

Los sectores estratégicos regionales representan el enlace entre la CTI y los sectores productivos o vocacionales del territorio, así como el número de iniciativas alineadas con prioridades regionales (Ver Tabla 9). Esta relación se evidencia no solo en las entrevistas realizadas sino también en los enfoques temáticos de los proyectos CTI de las Tabla 21 y Tabla 22 y su alineación con los ODS de la Agenda 2030, lo que refleja prioridades regionales diferenciadas (CONPES 4069, 2021). Durante el periodo 2022-2023, los proyectos CTI identificados en las regiones Caribe y Andina del Mapa de Inversiones del DNP (2025) presentan una vinculación directa con estos sectores estratégicos, demostrando cómo la inversión pública en CTI se ha orientado hacia áreas clave del desarrollo económico, social y ambiental conforme a lo establecido en la PPCTI.

En efecto, tal como expresan los entrevistados, la política pública de CTI en Colombia, formalizada en el CONPES 4069 de 2021, *“busca consolidar al país como una “sociedad basada en el conocimiento, lo que implica una fuerte inversión en CTI y un desarrollo tecnológico interno”* (Exfuncionario de beneficios tributarios). En este marco, uno de los enfoques prioritarios ha sido precisamente el direccionamiento hacia *“sectores estratégicos, los cuales también fueron identificados previamente en ejercicios como la Misión Internacional de Sabios”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

En la Región Caribe, los proyectos liderados por MinCiencias se enfocan principalmente en fortalecer el capital humano y la sostenibilidad ambiental, así como en dinamizar sectores emergentes de la economía. Por ejemplo, en materia de educación de calidad (ODS 4), se destacan iniciativas como *“Dotación de Equipos de Cómputo y Tabletas Digitales - Cantagallo, Bolívar”* con una inversión de \$1.844 millones COP, el *“Fortalecimiento de Capacidades CTI Jóvenes - Cesar”* con \$3.244 millones COP, y *“Vocaciones Científicas Niños y Adolescentes – Atlántico”* con \$15.054 millones COP, las cuales buscan promover la formación temprana en CTI (Mapa de Inversiones del DNP, 2025).

Los entrevistados resaltan que esta formación de capital humano, en particular la formación doctoral, constituye un aspecto *“súper importante”* de la política pública, ya que los doctores son esenciales para *“generar conocimiento científico, desarrollar prototipos e impulsar la innovación en la industria”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

De manera complementaria, en el ámbito de la acción por el clima (ODS 13) y la vida de ecosistemas terrestres (ODS 15), se observan importantes esfuerzos ambientales a través de proyectos como el *“Aprovechamiento de Ecosistemas Marinos Costeros en Atlántico, Cesar y Magdalena”* con una inversión de \$12.689 millones COP, el *“Sistema de Restauración Ecológica*

del Río Magdalena” con \$11.512 millones COP, y la “Mitigación de Gases de Efecto Invernadero en Ganadería Bovina” con \$19.978 millones COP. Estos proyectos se articulan con la sostenibilidad ambiental y productiva de la región y con la política pública que prioriza tecnologías emergentes como la biotecnología, considerada clave para la “revolución 5.0”.

Además, se destaca que *“las convocatorias de regalías han priorizado áreas como la transición energética, incluyendo el hidrógeno verde y azul, y energías renovables”* (Exfuncionario de beneficios tributarios). En este sentido, este mismo entrevistado menciona que *“la participación de las regiones Andina y Caribe ha sido significativa”*.

En lo referente a industria, innovación e infraestructura (ODS 9), se destacan el “Centro de Innovación y Productividad en Manufactura - Sucre” con una inversión de \$9.696 millones COP y, con la cifra más alta, el “Centro de Innovación y Productividad en Energías Renovables - La Guajira” con \$42.659 millones COP. Estos proyectos reflejan no solo la inversión, sino también una apertura hacia sectores más diversos. Según los entrevistados, se ha registrado una clara *“diversificación en los sectores que acceden a beneficios tributarios y proyectos de CTI, pues mientras antes predominaban el sector financiero y petrolero, ahora se observa un “repunte” en áreas como manufactura y TIC”* (Exfuncionario de beneficios tributarios). *“Para el año 2023, el sector manufacturero fue el que más accedió a beneficios tributarios a nivel nacional, incluyendo las regiones Andina y Caribe”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Asimismo, en la línea de trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8), se encuentran iniciativas como “CTI en Negocios Verdes - La Guajira” con \$5.678 millones COP e “Innovación en Turismo, Agroindustria e Industrias Creativas – Bolívar” con \$6.630 millones COP. Estas experiencias son coherentes con los cambios sectoriales descritos por los entrevistados, quienes indican que *“en la región Caribe, si bien persiste la investigación en*

*sectores tradicionales como carbón, petróleo, en temas de cemento (sobre todo en Sucre y Córdoba), también se han impulsado proyectos en turismo, industria manufacturera y TIC en departamentos como Córdoba y La Guajira, que anteriormente no participaban activamente*” (Exfuncionario de beneficios tributarios). En este proceso, Atlántico ha jugado un papel de liderazgo como “motor” del ecosistema de CTI regional.

Simultáneamente, en la Región Andina, los proyectos también se orientan a prioridades estratégicas específicas. En el campo de la educación de calidad (ODS 4), resaltan la “Formación de Jóvenes Investigadores en Antioquia, Caldas, Quindío y Risaralda” con una inversión de \$5.286 millones COP y el “Fortalecimiento de vocaciones científicas mediante becas-pasantías en Caquetá, Amazonas, Putumayo, Huila y Tolima” con \$5.235 millones COP. Según los entrevistados, estos proyectos permiten responder a las necesidades del talento humano y fortalecer la investigación aplicada, especialmente en sectores como la agricultura, manufactura y TIC, identificados como prioritarios en la región Andina.

Por otra parte, el enfoque ambiental mantiene relevancia en la región. En el marco de los ODS 13 y 15, se ejecutan proyectos como el “Fortalecimiento del sector productivo con sistemas agroforestales en Boyacá y Norte de Santander” con \$17.825 millones COP, el “Análisis del servicio ecosistémico de la polinización con abejas silvestres sin aguijón como alternativa sostenible en paisajes cafeteros - Huila” con \$2.757 millones COP, y el “Desarrollo participativo de una plataforma de teledetección de suelos - Cundinamarca” con \$3.042 millones COP, los cuales reafirman el rol del conocimiento científico para la sostenibilidad productiva.

En el eje de industria, innovación e infraestructura (ODS 9), se priorizan proyectos como el “Fortalecimiento del sistema regional de CTI - Antioquia” con \$2.377 millones COP y el “Centro de Excelencia y Apropriación en Big Data y Analítica - Bogotá” con \$4.368 millones

COP. Por eso, el exministro entrevistado menciona además el caso de ALSEC, una empresa en Medellín dedicada a la deshidratación de alimentos *que “nace de unos profesores, unos doctores, que empezaron a investigar”* y que hoy genera *productos “más económicos, más baratos contribuyendo a reducir la pobreza”*. De esta manera, se ejemplifica cómo la inversión en CTI puede traducirse en impactos sociales y económicos tangibles.

Por su parte, el proyecto “Red ciudadana rural para monitoreo ambiental - Antioquia”, con una inversión de \$1.914 millones COP, contribuye al ODS 3: salud y bienestar, mediante tecnologías comunitarias. Finalmente, el proyecto “Identificación de plagas y enfermedades en pasturas - Norte de Santander”, con \$3.974 millones COP, se alinea con el ODS 2: hambre cero, al fortalecer la productividad agropecuaria regional (Mapa de Inversiones del DNP, 2025).

En cuanto al número de iniciativas implementadas, las tablas sistematizadas (Tabla 21 y 22) reflejan un total de 25 proyectos en la Región Caribe y 20 en la Región Andina durante el periodo 2022-2023, todos liderados por MinCiencias y seleccionados por representar a los proyectos con mayor inversión durante el bienio estudiado. Cabe destacar que todos los recursos de esta muestra representativa provienen del SGR, lo que evidencia el papel crucial de esta fuente de financiación en el impulso a la CTI territorial.

En conjunto, los proyectos CTI durante 2022 y 2023 muestran avances relevantes en la vinculación entre la ciencia, la tecnología y las vocaciones productivas regionales, evidenciando una apuesta por el desarrollo sostenible con énfasis en educación, sostenibilidad ambiental e infraestructura tecnológica. No obstante, siguen existiendo desafíos estructurales relacionados con la consolidación de capacidades locales, la articulación entre actores y la sostenibilidad a largo plazo de estas iniciativas. Por ello, es fundamental reforzar los mecanismos de planeación, financiación y evaluación que garanticen la continuidad, pertinencia e impacto de la CTI como

motor del desarrollo regional (Suevis-Gómez, 2023). En este contexto, las entrevistas brindaron información adicional sobre los sectores estratégicos de CTI en Colombia, desde una mirada crítica de la PPCTI bajo estudio.

***Proyectos Ambientales y de Tecnologías Limpias que apoyan Economías Verdes.***

Finalmente, ha resultado evidentemente claro hasta este punto todo lo relacionado con enfoque ambiental, tecnologías limpias y proyectos CTI que apoyan economías verdes. Sin embargo, se mencionarán en este apartado para profundizar en la adopción de soluciones tecnológicas con bajo impacto ambiental y proyectos que fortalecen modelos económicos sostenibles, así como para incorporar opiniones sobre si la CTI promueve formas de economía sostenible en el territorio, a partir de las entrevistas realizadas. En ese sentido, las percepciones de los entrevistados permiten comprender con mayor profundidad cómo estos lineamientos estratégicos se han traducido en acciones concretas y enfoques diferenciados en torno a la sostenibilidad ambiental desde la CTI.

Particularmente, el despliegue de la PPCTI en Colombia, enmarcada en el CONPES 4069, ha sido descrito por los entrevistados como la *“materialización de casi 10 años de trabajo”*, en tanto que este documento *“condensa muchos CONPES, documentos y políticas que iban saliendo con el tiempo”*, especialmente aquellas con enfoque ambiental (Exfuncionario de beneficios tributarios). Uno de los pilares centrales ha sido el Libro Verde, considerado una política clave con objetivos directamente relacionados con la *“protección de ecosistemas, energías renovables, transición energética con proyección al año 2030*(Exfuncionario de beneficios tributarios).

A su vez, se reconoce el papel de la Misión de Sabios en la orientación de la CTI hacia *“sectores puntuales y estratégicos como agricultura, biotecnología, dejando un poco los*

*tradicionales, no como minero energético”, abriendo paso a nuevas apuestas por el “aprovechamiento de recursos naturales” y la “conservación del medio ambiente”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Entre las líneas priorizadas se encuentra la transición energética, que ha sido uno de los focos clave en las convocatorias de regalías. Según el exfuncionario de beneficios tributarios entrevistado, estas han estado orientadas a temas como *“hidrógeno verde, hidrógeno azul, energías R, en transición energética”, generando una “participación significativa” y un “presupuesto significativo en las regiones Andina y Caribe”*. Este direccionamiento demuestra un esfuerzo real por vincular la CTI con la *“sostenibilidad y el desarrollo sostenible de ecosistemas”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Otro eje importante en esta transición hacia modelos sostenibles es la optimización de recursos y economía circular. Se observa que *“una proporción creciente de los proyectos que acceden a beneficios tributarios están dirigidos a procesos de optimización, uso eficiente de recursos, de reemplazar recursos naturales por otro tipo de recursos, de reciclaje, de uso de economía circular”* (Exfuncionario de beneficios tributarios). En palabras del entrevistado, *“esas son las tendencias que se están viendo en este tipo de proyectos y todo eso parte del Libro Verde, desde la Misión de Sabios, desde este CONPES 4069 ya tenía un impacto, porque son lineamientos de política”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

En términos de infraestructura, se resalta una importante inversión en el campo de la biología molecular y la biotecnología como respuesta a la pandemia por COVID-19. Según se afirmó, *se crearon “54 nuevos laboratorios de biología molecular y remodelamos 45 laboratorios, en todas las regiones del país, incluyendo ciudades clave del Caribe como Barranquilla, Cartagena y Sincelejo”* (Exministro CTI y actual director de un actor de soporte).

Esta capacidad instalada responde a una visión prospectiva en la que *“la revolución 5.0, va a tener que ver con una revolución de biología, de biotecnología”*, lo cual abre oportunidades en campos como la *“medicina hecha a tu medida, de acuerdo con tu ADN, el estudio del genoma”* (Exministro CTI y actual director de un actor de soporte).

Por ende, desde las voces entrevistadas, la CTI no solo es reconocida como una herramienta de competitividad, sino también como un motor estructural de sostenibilidad económica, ambiental y social. En primer lugar, se resalta que los proyectos financiados por el Ministerio y que involucran empresas deben ser *“evaluados con criterios de impacto ambiental”*. Es decir, estas deben *“declarar cuál es el impacto ambiental y cómo lo van a mitigar, y en este proceso, son los evaluadores quienes dicen si eso es suficiente o no”* (Exfuncionario de beneficios tributarios). Se relató incluso un caso ilustrativo en el cual *“un proyecto de fracking, que era muy innovador, no fue aprobado porque no estaba claro el impacto ambiental y la afectación a los ecosistemas, reforzando así la importancia de la responsabilidad social, de impacto en las comunidades como criterio determinante para recibir apoyo del sistema”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

En segundo lugar, se reconoce una tendencia hacia la especialización regional. *“La política de CTI está generando una especialización que concentra esfuerzos en sectores puntuales y estratégicos como agricultura, biotecnología, lo que ha permitido que departamentos tradicionalmente rezagados como Córdoba y La Guajira presenten ahora proyectos en turismo, industria manufacturera, sector TIC”* (Exfuncionario de beneficios tributarios). Mientras tanto, en la región Andina se ha evidenciado un *“incremento exponencial del sector de agricultura, junto con manufactura y TIC”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Si bien los entrevistados reconocen que no se observan todavía impactos tan directos en indicadores como reducción de la pobreza o cierre de brechas, *“la política busca mostrarles a las personas que ellos también pueden hacer parte de este tipo de proyectos, incrementando la visibilidad y participación de mujeres y grupos minoritarios”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Además, se señala una tendencia emergente de medición del impacto social en las decisiones de inversión en innovación. Los bancos *“están empezando a medir la tasa interna de retorno con componentes sociales, lo cual revela que hay un componente social que hay que medirse, incorporando así una dimensión más holística de sostenibilidad”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

Por último, la política también incorpora una visión pragmática sobre el papel de la CTI en la seguridad alimentaria. Según uno de los entrevistados, es indispensable *“seguir desarrollando tecnologías nuevas, para que la tierra sea más productiva, ya que las aproximaciones centradas exclusivamente en agricultura orgánica pueden resultar limitantes frente a la demanda alimentaria global”* (Exfuncionario de beneficios tributarios). En este sentido, *“se busca garantizar alimentos a precios accesibles para los sectores más vulnerables, con base en innovación tecnológica”* (Exfuncionario de beneficios tributarios).

En resumen, el CONPES 4069 de 2021 en Colombia ha incorporado de manera activa los principios de sostenibilidad y responsabilidad ambiental. Esto se evidencia en la promoción de energías limpias, el respaldo a sectores productivos emergentes y sostenibles, la inversión en biotecnología e infraestructura científica y la aplicación de criterios estrictos de evaluación de impacto en los proyectos financiados por beneficios tributarios. Así, la CTI no solo promueve la

innovación, sino que impulsa formas concretas de economía verde, inclusiva y territorialmente equilibrada.

### **Resultados objetivo 3. Ajustes o Mejoras de Recomendación en la Implementación de la PPCTI de cara a 2031**

A continuación, se proponen los ajustes y mejoras en la implementación de la PPCTI con miras al año 2031, a partir de los análisis previos realizados en su fase temprana 2022 - 2023. Esta sección se estructura en tres partes: identificación de áreas críticas, propuestas de mejora por núcleos temáticos, y finalmente el establecimiento de prioridades en función de la urgencia e impacto para la toma de decisiones eficientes. Se parte del *principio de sostenibilidad*, entendido como un componente transversal de la política, que requiere constante evaluación, adaptación y mejora, conforme lo plantea el CONPES 4069 y el DNP (2021).

#### ***Identificación de Áreas Críticas en la Implementación de la PPCTI (2022-2023).***

A pesar del potencial transformador que representa el CONPES 4069 de 2021, encargado de establecer la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) para el periodo 2022-2031, los resultados correspondientes a su implementación inicial, entre los años 2022 y 2023, evidencian importantes cuellos de botella institucionales, financieros y operativos. Aunque el documento fue concebido como una hoja de ruta estratégica para fomentar el desarrollo sostenible en Colombia a través de la CTI, en la práctica ha enfrentado diversas áreas críticas o barrera estructurales que limitan su efectividad y eficacia, comprometiendo el cumplimiento de sus metas para 2031.

En primer lugar, se detecta una *baja capacidad de ejecución y un considerable retraso en la implementación*. Para finales de 2022, solo se había alcanzado un 7,6% de avance hacia la meta de 2031, cuando lo esperado era del 18,9%. Un año después, en 2023, el avance acumulado

fue del 22,57%, lejos del 40,37% proyectado para ese mismo periodo. La ejecución presupuestal acumulada en estos dos años fue de apenas \$47.712,31 millones de pesos, lo cual representa solo el 4,13% del costo total estimado de la política a 2031 (\$1.154.099 millones de pesos). Esta subejecución significativa de fondos disponibles constituye una señal de alerta que, de mantenerse, pondría en riesgo el logro de los objetivos trazados en el mediano y largo plazo en el CONPES 4069 (SisConpes del DNP, 2025).

En segundo lugar, se identifican *deficiencias en la articulación institucional y en la gobernanza del SNCTI*. La falta de especialización y la superposición de funciones entre las entidades públicas es evidente: existen 221 instrumentos dispersos entre 20 entidades, sin una coordinación efectiva entre los niveles nacional y territorial (Banco Mundial, 2015). Esta fragmentación limita la adopción tecnológica y la innovación, especialmente debido a la falta de un marco regulatorio flexible (Misión de Sabios, 2019). Los Objetivos Estratégicos (OE) 2 al 6, que abordan temas estructurales como la producción de conocimiento, la apropiación social y la gobernanza, presentan avances parciales o nulos. En particular, el OE6 relacionado con gobernanza, muestra rezagos críticos en cuanto a la estructuración de una instancia técnica de coordinación de recursos y el diseño de una estrategia nacional para la priorización de necesidades de I+D+i (SisConpes del DNP, 2025).

En tercer lugar, se evidencia una *insuficiencia crónica y baja eficiencia en la financiación de CTI*. Mientras que la inversión en I+D en América Latina y el Caribe ha sido decreciente desde 2016, en Colombia esta alcanzó apenas el 0,21% del PIB en 2022, muy por debajo del promedio de los países miembros de la OCDE (2,71%), según la CEPAL (2016). Además, existe un evidente desequilibrio en la financiación de las Actividades Científicas,

Tecnológicas e Innovadoras (ACTI), que prioriza etapas iniciales de los procesos sobre aquellas de desarrollo y crecimiento (DNP y CONPES, 2021).

Asimismo, la oferta pública de instrumentos financieros se mantiene limitada, centrada en subsidios y beneficios tributarios sin una orientación clara por misiones (CONPES 4069, 2021). Pese a la disponibilidad de recursos importantes como los 2,9 billones de pesos para el bienio 2022-2023 y los 2,5 billones anuales en beneficios tributarios, su ejecución ha sido baja, obstaculizada por la burocracia y la débil capacidad institucional. Tal como lo señaló uno de los entrevistados, aunque existen recursos suficientes disponibles para CTI el problema radica en que no se están ejecutando adecuadamente.

En cuarto lugar, se destacan *desigualdades territoriales persistentes y una limitada capacidad local para implementar proyectos de CTI*. La PPCTI carecen de instrumentos territoriales diferenciados que reconozca las disparidades regionales. Más del 50% de los grupos de investigación de alto nivel, investigadores reconocidos, recursos y proyectos financiados se concentran en la Región Andina, particularmente en Bogotá y Antioquia (CONPES 4069, 2021). Aunque la Región Caribe mostró un aumento notable en inversión durante 2023, ejecutó menos proyectos que la Andina en 2022 y 2023, reflejando un rezago estructural (SisConpes del DNP, 2025). Además, la creación forzada de ecosistemas de innovación en territorios sin condiciones previas ha resultado en infraestructura subutilizada o ineficaz, calificada por los entrevistados como “edificios vacíos”.

En quinto lugar, se presentan *deficiencias importantes en los sistemas de información y monitoreo*. Actualmente, los sistemas están desarticulados, lo cual impide una consolidación e interoperabilidad adecuada de datos y dificulta el seguimiento oportuno de las metas de la PPCTI. La plataforma SisConpes, del Departamento Nacional de Planeación (DNP), no permite

consultar avances regionales ni información en tiempo real (Ver Apéndice F). A ello se suma la ausencia de un marco legal estadístico robusto que sustente los procesos de evaluación de la política pública de CTI (CONPES 4069, 2021). Lo anterior, representa un rezago para el desarrollo y aprovechamiento ético de sistemas de IA según el CONPES 4144 de 2025.

En sexto lugar, se observa una *limitada promoción de vocaciones científicas y una escasa formación de capital humano avanzado*. El desarrollo de vocaciones STEAM en niños, niñas y adolescentes ha sido débil, como lo demuestran los bajos puntajes en ciencias obtenidos por estudiantes colombianos en las pruebas PISA. Persisten, además, déficits estructurales en la formación de doctores, así como en la creación de plazas laborales e incentivos para su vinculación en los sectores empresarial y público (CONPES 4069, 2021).

En séptimo lugar, se constata una *baja participación del sector privado en CTI y una débil articulación entre universidad, empresa y sociedad*. Según los entrevistados, la inversión privada en CTI sigue siendo reducida, lo que perpetúa la dependencia de los fondos públicos. Además, existe una tendencia a privilegiar la compra de tecnología sobre su desarrollo interno. Aunque se han impulsado spin-offs universitarias y se reconoce la importancia de alianzas público-privadas (Romero-Sánchez et al., 2023), entre 2019 y 2022 no se formalizó ninguna Asociación Público-Privada (APP) dentro del marco de la PPCTI (Suevis-Gómez, 2023). Los vínculos débiles entre el Estado, las universidades y el sector empresarial siguen limitando la capacidad de transformar resultados científicos en soluciones productivas (CONPES 3582, 2009).

En octavo lugar, se reporta una *escasa apropiación social del conocimiento*, especialmente en regiones alejadas del centro del país. Existe un desconocimiento generalizado entre los actores sociales y empresariales sobre la importancia estratégica de la CTI, lo que limita

su incorporación en las agendas territoriales (Suevis-Gómez, 2023). Esta situación refleja la reducida capacidad innovadora del país y la débil conexión entre la ciencia y las necesidades del entorno social (CONPES 4069, 2021).

Finalmente, se identifica la presencia de *barreras burocráticas y administrativas que dificultan la ejecución de proyectos*. A partir de las entrevistas realizadas, se identificó que las demoras en los procesos de articulación interinstitucional y los retrasos contractuales afectan de manera significativa la dinámica del SNCTI. Asimismo, se evidencian prácticas institucionales marcadas por una excesiva tramitología y una actitud generalizada de temor entre los funcionarios públicos a ejecutar los recursos disponibles, debido a la posible implicación de responsabilidades legales. Esta situación genera parálisis en la toma de decisiones y obstaculiza el cumplimiento efectivo de los objetivos de la política pública.

En resumen, estas áreas críticas, identificadas tanto en los informes de avance como en las percepciones recabadas mediante entrevistas a actores clave, ponen en evidencia que la PPCTI, a pesar de su diseño participativo y riguroso, enfrenta obstáculos estructurales y operativos que limitan su eficacia en la etapa inicial. Si no se corrigen estos problemas, será difícil alcanzar los objetivos planteados y efectos deseados para el año 2031.

#### ***Propuestas de Mejora por Núcleos Temáticos.***

A partir del análisis documental y las entrevistas realizadas, se han identificado oportunidades de mejora estructuradas en diez núcleos temáticos, que apuntan a fortalecer la implementación de la PPCTI en Colombia, de cara al cumplimiento de sus objetivos hacia 2031. Estas propuestas combinan las recomendaciones de actores entrevistados con evidencia recogida en el seguimiento de políticas y fuentes secundarias.

*1. Aceleración de la implementación y mejora de la ejecución.* Es urgente superar los retrasos en el cumplimiento del Plan de Acción y Seguimiento (PAS), que para 2022 el avance real del CONPES 4069 a nivel nacional fue del 13.66% frente al 18.91% esperado para la meta de 2031. La situación se acentuó en 2023, cuando el avance real a finales de año alcanzó solo el 22.57% en contraste con el 40.37% que se esperaba para el mismo periodo de cara a las metas de 2031 (SisConpes del DNP, 2025). De acuerdo con los entrevistados, se requiere también simplificar trámites, eliminar comités innecesarios y reducir la burocracia, así como fortalecer las capacidades técnicas del talento humano y la voluntad política institucional. Además, debe enfrentarse el miedo a ejecutar recursos públicos, que ha generado parálisis en la toma de decisiones.

*2. Articulación y gobernanza del SNCTI.* Debe avanzarse en una gobernanza más horizontal e inclusiva, superando relaciones jerárquicas entre actores y fortaleciendo la interacción entre CODECTI y otros agentes del sistema (Suevis-Gómez, 2023). Se recomienda implementar y mejorar la metodología ArCo para especializar roles, evitar duplicidades y reducir la dispersión de esfuerzos (DNP, 2021). Asimismo, de acuerdo con los entrevistados, es indispensable reconocer formalmente a actores no tradicionales como la sociedad civil y comunidades indígenas, garantizando su participación efectiva en la financiación y ejecución de proyectos, incluso aquellos financiados por beneficios tributarios.

*3. Financiamiento y eficiencia del gasto.* De acuerdo con las entrevistas, la inversión en CTI debe incrementarse hasta alcanzar el 1% del PIB como mínimo, y avanzar hacia una meta estratégica del 4% para 2031, con una distribución más equilibrada entre el sector privado (70%) y el público (30%), siguiendo referentes como Corea del Sur o Brasil. Es urgente diversificar los instrumentos financieros, con mecanismos directos, indirectos, cofinanciación, líneas de crédito

condonables y capacitación, adaptados regionalmente. También se requiere una hoja de ruta para impulsar la Compra Pública para la Innovación, y el fortalecimiento del financiamiento basal para IES y centros de I+D, según el diagnóstico y las LA del CONPES 4069 del 2021.

*4. Desarrollo del talento humano.* De acuerdo los entrevistados, se propone aumentar sustancialmente la oferta de becas doctorales y programas de formación en tecnologías emergentes, al tiempo que se fortalecen las vocaciones científicas desde etapas tempranas. Es necesario crear rutas de transición educativa entre colegio, universidad y empleo, e incentivar la ética investigativa y la inserción de doctores en sectores productivos, como mecanismos de transformación estructural.

*5. Desarrollo regional y equidad.* La PPCTI debe enfocarse en reducir las brechas regionales mediante la distribución equitativa de recursos, especialmente los provenientes del SGR. Se deben priorizar dotaciones tecnológicas y equipos sobre infraestructura física, evitando centros vacíos sin ecosistemas de soporte. Se recomienda fomentar alianzas interregionales de transferencia de capacidades (modelo de apadrinamiento) y garantizar la inclusión de mujeres, minorías étnicas, y víctimas del conflicto armado en los proyectos de CTI, según los entrevistados.

*6. Ecosistemas CTI y soporte institucional.* Los ecosistemas deben consolidarse de forma orgánica, partiendo del fortalecimiento de actores clave como centros de I+D, OTRIs, PCTIs y universidades (Herrera-Márquez et al., 2015). Se sugiere un programa basal de financiamiento con convocatorias enfocadas en impactos sociales y territoriales (CONPES 4069, 2021). También es fundamental, según los entrevistados, dotar de mayor representatividad a estos actores para que puedan influir en la formulación de política pública más allá de los beneficios tributarios.

*7. Uso, adopción y transferencia de conocimiento y tecnología.* De acuerdo con los entrevistados, se requiere establecer una mesa técnica nacional para medir y monitorear la adopción tecnológica en el sector empresarial. Deben diseñarse incentivos crediticios y garantías para MiPymes, articular los servicios de extensión tecnológica a las necesidades regionales, y fomentar la cofinanciación de proyectos de I+D+i, promoviendo el desarrollo tecnológico propio, reduciendo la dependencia de maquinaria extranjera (Suevis-Gómez, 2023)

*8. Apropiación social del conocimiento.* La política de Ciencia Abierta (Resolución 0777 de 2022) debe operativizarse en instrumentos concretos que garanticen el acceso, uso y democratización del conocimiento (Suevis-Gómez, 2023). De acuerdo con las entrevistas, es necesario fortalecer la comunicación científica, la co-creación de saberes con comunidades y la participación efectiva de actores no científicos en la formulación y ejecución de proyectos, bajo enfoques de justicia cognitiva.

*9. Sistemas de información, monitoreo y evaluación.* Los sistemas de información están fragmentados y deben integrarse bajo una arquitectura común que facilite el seguimiento eficiente del ecosistema. Se recomienda adoptar el modelo de "Ciclo de Mejora Continua" y el esquema del gobierno del plan del sector TIC propuesto por Suevis-Gómez (2023), para el monitoreo, vigilancia tecnológica, consulta a actores y actualización dinámica del PAS. Es urgente mejorar la medición de la inversión en I+D y las ACTI, desagregadas por región y sector.

*10. Sostenibilidad e impacto ambiental y social.* De acuerdo con los entrevistados, se propone reforzar la evaluación ambiental y social de los proyectos CTI, priorizando aquellos con enfoques de sostenibilidad, economía circular, energías renovables y eficiencia de recursos. Estas directrices se sustentan en el "Libro Verde" y la Misión de Sabios, y permiten cumplir con el

artículo 361 de la Constitución, que exige que al menos el 2% del SGR se destine a proyectos con impacto ambiental (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

Estas propuestas de mejora buscan que la PPCTI no solo alcance sus metas trazadas para 2031, sino que transforme estructuralmente el ecosistema colombiano del SNCTI en un modelo competitivo, inclusivo, descentralizado y alineado con los principios de sostenibilidad, innovación transformadora y justicia social. En este contexto, resulta fundamental establecer un orden de prioridades que permita orientar las acciones según su urgencia e impacto, contribuyendo así a la eficacia temprana de la implementación de la PPCTI de cara a 2031.

***Establecimiento de Prioridades según Urgencia e Impacto.***

Además del ‘gobierno del plan’ sugerido por Suevis-Gómez (2023), entendido como un enfoque de gestión pública orientado al seguimiento sistemático, la coordinación interinstitucional y la rendición de cuentas en torno a políticas de largo plazo, que permita al Estado actuar como garante del cumplimiento efectivo y eficaz de los planes estratégicos — superando la lógica de proyectos aislados o de corto plazo. También, se destaca la importancia de incorporar herramientas analíticas como la metodología ArCo del DNP, Swisscontact y la Embajada de Suiza (2021). Esta metodología permite mapear institucionalmente las capacidades regionales, especializar los roles de los actores del SNCTI y alinear los instrumentos de política con las necesidades territoriales. Su aplicación sistemática puede fortalecer la gobernanza, optimizar la ejecución presupuestal y focalizar la inversión pública de forma más equitativa y eficiente.

Con base en el análisis documental, los datos oficiales de avance de la política (SisConpes, DNP, 2025) y las entrevistas realizadas, se ha elaborado la siguiente jerarquización de tareas críticas necesarias para mejorar la implementación de la PPCTI hacia 2031. Esta

priorización considera tanto la urgencia de las acciones como su capacidad para desbloquear barreras estructurales del SNCTI. Se recomienda, además, el uso de la metodología ArCo como insumo técnico para guiar decisiones de inversión, identificar brechas territoriales y especializar la oferta institucional de instrumentos CTI.

### Tabla 28

*Priorización de acciones críticas para la implementación efectiva de la Política Pública de CTI hacia 2031.*

Nivel de prioridad	Acción crítica	Justificación
● Alta	Aumentar la inversión pública y privada en CTI.	La baja ejecución de recursos y el rezago en inversión (22.57% de avance real frente al 40.37% esperado en 2023, según SisConpes, 2025) compromete la viabilidad de toda la política. Sin financiamiento suficiente, no se puede escalar ninguna estrategia. La metodología ArCo puede apoyar la identificación de brechas de inversión territorial y orientar decisiones presupuestales más equitativas (DNP, Swisscontact y la Embajada de Suiza, 2021).
● Alta	Agilizar la ejecución presupuestal y reducir la burocracia.	Los retrasos estructurales en trámites, comités innecesarios y temor a ejecutar limitan seriamente la puesta en marcha del PAS y desincentivan alianzas con el sector privado. ArCo permite mapear cuellos de botella institucionales y especializar funciones para evitar duplicidades (DNP et al., 2021).
● Alta	Fortalecer la gobernanza y articular actores del SNCTI.	La fragmentación entre niveles de gobierno, organismos de financiación y fomento de CTI, las empresas, los gremios, las IGC, los actores de soporte, los grupos de investigación, los CODECTI, entre otros según el artículo 5 del Decreto 1666 de 2021, sumada a la exclusión de actores como las comunidades, impide sinergias y una implementación equitativa y coherente. La metodología ArCo contribuye a clarificar roles, promover la complementariedad institucional y mejorar la articulación nacional-territorial (DNP et al., 2021).

Nivel de prioridad	Acción crítica	Justificación
● Alta	Adecuar las plataformas SisConpes y el Mapa de Inversiones del DNP para permitir la consulta territorial desagregada de datos y avances de política.	La falta de herramientas tecnológicas que permitan monitorear y consultar de manera desagregada el cumplimiento territorial de los objetivos, líneas de acción y ejecución presupuestal de la PPCTI impide tomar decisiones informadas con enfoque regional, diferencial e inclusivo. La adecuación de SisConpes y del Mapa de Inversiones del DNP es imperativa para fortalecer el seguimiento técnico, visibilizar brechas regionales, evaluar la efectividad del gasto y facilitar la rendición de cuentas con transparencia. Además, contribuiría a identificar sinergias interinstitucionales, anticipar cuellos de botella y promover mecanismos de gestión colaborativa más eficaces. Esta mejora debe articularse con el “gobierno del plan” y con la metodología ArCo, fortaleciendo una infraestructura de datos orientada al monitoreo estratégico, a la toma de decisiones basada en evidencia y al aprendizaje institucional continuo. Sin duda, esto también aportaría a la condición deseada de la sociedad basada en el conocimiento establecida en el CONPES 4069 de 2021.
● Alta	Reducir la dependencia del SNCTI de los Sistemas Regionales de CTI de grandes ciudades.	La escasa solidez de ecosistemas de CTI fuera de los grandes centros urbanos impide una política nacional con equidad territorial (De la Torre, 2021). Esta dependencia también refuerza la desigualdad territorial y desincentiva la inversión en capacidades locales. Se requiere implementar modelos colaborativos entre regiones, como redes de apadrinamiento o esquemas de co-desarrollo, donde regiones más consolidadas apoyen el desarrollo de capacidades en otras, fomentando la descentralización real del SNCTI.
● Media-Alta	Diversificar mecanismos de financiación y promover instrumentos regionales.	Una oferta financiera centrada principalmente en subsidios no responde adecuadamente a las heterogéneas necesidades regionales ni garantiza sostenibilidad. Se requiere construir un portafolio mixto que combine cofinanciación, créditos condonables, compras públicas orientadas por misión y esquemas de retorno social de la inversión. Además, es prioritario ampliar las fuentes de financiación mediante un mayor esfuerzo fiscal en el PGN para MinCiencias y otras carteras ministeriales que ejecutan acciones clave de CTI en el

Nivel de prioridad	Acción crítica	Justificación
● Media-Alta	Fortalecer ecosistemas de innovación desde la base territorial.	marco del CONPES 4069. Esta acción reconoce que la CTI para el desarrollo sostenible es una responsabilidad intersectorial y no exclusiva de MinCiencias. También se recomienda fortalecer la cooperación internacional, especialmente a través de estrategias de diplomacia científica, para atraer recursos técnicos y financieros externos. La metodología ArCo puede apoyar el diseño de instrumentos adaptados a las capacidades institucionales de cada región, priorizando la eficiencia y pertinencia del gasto público (DNP et al., 2021).
● Media-Alta	Implementar el “gobierno del plan” para el monitoreo adaptativo del ecosistema CTI.	Las capacidades locales son clave para el éxito sostenido de la PPCTI. La creación de ecosistemas debe partir de actores existentes (universidades, centros I+D, OTRIs, PCYT, EAI, incubadoras, etc.), evitando ‘infraestructura sin alma’. ArCo permite identificar territorios con potencial para escalar estos ecosistemas (DNP et al., 2021) con el fin de trasladar sosteniblemente, capacidades instaladas a otros territorios con baja o ausencia de infraestructura y talento humano CTI. El ‘gobierno del plan’ propuesto por Suevis-Gómez (2023) es un modelo de gobernanza y herramienta de gestión que permite el seguimiento constante, la retroalimentación y el ajuste oportuno de la política. Su implementación puede superar la ausencia de plataformas que desagreguen los avances por región, enfoque diferencial e inclusión. Además, facilita la toma de decisiones informadas, el monitoreo de tendencias tecnológicas globales (como IA) y la incorporación de buenas prácticas internacionales en ACTI e I+D+i. Incluye etapas como la ejecución de la política, vigilancia de indicadores, monitoreo del ecosistema de actores y consulta continua a la red del SNCTI, fortaleciendo así la gobernanza y el aprendizaje organizacional.
● Media-Alta	Garantizar la participación efectiva de comunidades vulnerables, sociedad	La exclusión estructural de actores como comunidades indígenas, afrocolombianas, campesinas y sociedad civil organizada, impide la apropiación territorial de la política y reduce su legitimidad. Aunque se establece el <i>principio de la inclusión, e interdisciplinariedad, colaboración, y diálogo de</i>

Nivel de prioridad	Acción crítica	Justificación
	civil y actores no tradicionales.	saber es en el CONPES 4069 de 2021 y a partir de él, se menciona su participación en algunas líneas de acción, no se le ha dado la entidad suficiente como acción crítica. Se propone crear mecanismos específicos de participación (comités consultivos territoriales, convocatorias focalizadas, incentivos tributarios por inclusión social en proyectos de CTI) que promuevan la justicia cognitiva, la equidad y el reconocimiento de saberes ancestrales.
● Media-Alta	Fortalecer la aplicación de la metodología ArCo en los niveles nacional y territorial.	Aunque se menciona ArCo como herramienta de apoyo en otras acciones, no hay una acción dedicada a su propia operacionalización. En la práctica, ArCo no ha sido implementada de manera uniforme, lo que limita su capacidad para evitar duplicidades, especializar funciones y dinamizar el SNCTI. Su fortalecimiento permitiría identificar brechas de capacidad institucional en cada región, especializar roles, evitar la superposición de instrumentos y avanzar hacia una gobernanza policéntrica. También facilitaría la conexión entre el “gobierno del plan” y los sistemas de información, articulando planificación, seguimiento y aprendizaje institucional.
● Media	Fortalecer el talento humano y aumentar vocaciones científicas.	Aunque es fundamental para la sostenibilidad del SNCTI, sus efectos se materializan a mediano y largo plazo. Requiere articulación entre educación básica, superior y el sector productivo; desde el programa Ondas hasta programas posdoctorales que sigan una secuencia de formación ininterrumpida.
● Media	Mejorar la transferencia tecnológica y uso del conocimiento.	La baja adopción tecnológica en empresas, especialmente MiPymes, limita el impacto de la CTI en la productividad. Es necesario implementar mesas técnicas sectoriales, mejores incentivos para la innovación empresarial, fomentar la asociatividad y representación unificada por gremios (ejemplo EAI agremiarlas diferenciándolas de otros tipos de empresas más tradicionales), y ampliar los servicios tecnológicos en las regiones. Para operacionalizar esta transferencia de conocimiento, la literatura científica recomienda modelos colaborativos como convenios de vinculación, contratos de

Nivel de prioridad	Acción crítica	Justificación
● Media	Establecer un marco normativo y técnico para la interoperabilidad y la gobernanza de datos del SNCTI.	<p>investigación, licencias de propiedad intelectual, redes profesionales, movilidad de investigadores y uso compartido de laboratorios académicos y empresariales. Sin embargo, estas iniciativas solo prosperan en contextos de confianza mutua, comunicación fluida y coordinación efectiva entre actores (Romero-Sánchez et al., 2023), lo que demanda fortalecer capacidades institucionales y culturales para la cooperación entre universidad, empresa, Estado y sociedad civil (Herrera-Márquez et al., 2015).</p> <p>La desarticulación de sistemas de información e indicadores impide el monitoreo riguroso de la política. Para efectos de materializar los principios de ética e integridad científica, inclusión e interdisciplinariedad y colaboración del CONPES 4069, se necesita un marco normativo que regule la integración de datos, defina estándares comunes y garantice el intercambio de información entre entidades responsables de la CTI, con enfoque territorial y enfoque diferencial. Esta acción también facilitaría la consolidación de un ecosistema de datos que sustente el “gobierno del plan”.</p>
● Baja-Media	Consolidar la apropiación social del conocimiento y la Ciencia Abierta.	<p>A pesar de avances como la Resolución 0777 de 2022 – Política Nacional de Ciencia Abierta, aún se necesita operativizar la política en instrumentos efectivos de acceso y participación ciudadana, en virtud del principio de inclusión establecido en el mismo CONPES 4069. Por ejemplo, instrumentos concretos que garanticen el acceso, uso y democratización del conocimiento. Los entrevistados sugieren estrategias de comunicación científica, la co-creación de saberes con comunidades y la participación efectiva de actores no científicos en la formulación y ejecución de proyectos. También, la mejora de gestión de datos e interoperabilidad mediante mecanismos que hagan efectiva la habilitación general para el intercambio de información entre entidades públicas con enfoque territorial, incentivos para la cultura de datos en las instituciones, entre otros.</p>

Nivel de prioridad	Acción crítica	Justificación
● Baja	Implementar criterios ambientales rigurosos y evaluar impacto social.	Aunque existe el principio de sostenibilidad incluido en el CONPES 4069 de 2021, así como los lineamientos desde el Libro Verde y el Artículo 361 Constitucional, es necesario consolidar indicadores e integrarlos de forma sistemática en las convocatorias.

*Nota.* La jerarquización de las acciones críticas se basa en el análisis de datos oficiales del DNP (SisConpes, 2025), los avances reportados en el marco del CONPES 4069, las entrevistas realizadas a actores clave del SNCTI y otras fuentes secundarias. Se valoraron criterios como el nivel de urgencia, el impacto sistémico y la capacidad de desbloqueo de barreras estructurales, con el fin de orientar una toma de decisiones eficiente, informada y transformadora. Los colores de los íconos indican el nivel de prioridad de cada acción crítica: ● Alta prioridad (acción inmediata e indispensable); ● Media-Alta prioridad (acción estratégica con impacto estructural); ● Media prioridad (acción necesaria con efectos a mediano plazo); ● Baja o media-baja prioridad (acción complementaria de largo plazo). Fuente. Autoría propia (2025).

Aunque la PPCTI ha sido diseñada como una hoja de ruta ambiciosa hacia 2031, sus primeros años de implementación revelan barreras estructurales persistentes relacionadas con la baja ejecución de recursos, una gobernanza fragmentada, debilidad en la articulación territorial, y un modelo financiero centralista. La priorización de acciones aquí planteada (Ver Tabla 28) permite direccionar esfuerzos hacia aquellos aspectos que tienen mayor capacidad de catalizar transformaciones sistémicas. En ese sentido, Colombia debe actuar con decisión, visión territorial y enfoque estructural para construir un ecosistema de CTI competitivo, descentralizado, ambientalmente responsable y socialmente justo.

## Discusión de Resultados

El problema central de investigación es la limitada capacidad del Estado colombiano para impulsar de manera efectiva la CTI como motor de desarrollo territorial. Esta insuficiencia compromete la consolidación de una sociedad basada en el conocimiento y restringe el aprovechamiento del potencial transformador de la CTI, la cual es clave para la productividad, competitividad y diversificación económica, además de aportar soluciones innovadoras a desafíos sociales y ambientales ((Năstase et al., 2011). Este problema se ve agravado por una persistente baja inversión en I+D en LAC desde 2016, para realizar investigaciones aplicadas que generen innovaciones y luego transferir el conocimiento al mercado para solucionar retos públicos, lo que se traduce en escasa innovación empresarial y limitada producción científica (CEPAL, 2016).

Así, el CONPES 4069 de 2021 identifica siete desafíos estructurales que limitan los beneficios de la CTI en Colombia. Entre ellos, destaca la baja promoción de vocaciones STEM, con solo el 1.77% de los estudiantes universitarios matriculados en estas áreas, frente al promedio del 6.24% en países OCDE. Además, el país solo representó el 0.33% de la producción científica global en 2019 y mostró una caída en la colaboración universidad-empresa en manufactura, del 5.7% en 2009-2010 al 3.8% en 2019-2020. Persiste también una alta desigualdad territorial: más del 50% de grupos de investigación de élite, investigadores y recursos se concentran en la Región Andina (Bogotá y Antioquia), mientras que departamentos del Caribe como La Guajira, Cesar, Magdalena, Sucre y Córdoba registran los niveles más bajos, lo que De la Torre (2021) denomina “inequidad científica territorial” (DNP y CONPES, 2021).

Debido al problema anterior, la importancia de esta investigación radica en su capacidad para aportar evidencia empírica que permita cerrar las brechas existentes en la implementación

de la Política Pública Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) 2022–2031. Al analizar comparativamente la situación entre las regiones Caribe y Andina durante 2022-2023, la investigación no solo aporta información valiosa para la toma de decisiones basada en evidencia que permita ajustes estratégicos y una gestión más eficiente de los recursos públicos en CTI, sino que también contribuye al fortalecimiento de la gobernanza del SNCTI y al desarrollo sostenible territorializado del país, fomentando una cultura científica inclusiva y superando barreras burocráticas y de ejecución.

De ahí que, el objetivo principal de este estudio es evaluar la eficacia temprana o potencial de la PPCTI en Colombia durante el período 2022-2023, mediante el análisis de sus avances socioeconómicos y ambientales en las regiones Caribe y Andina del país. Esta evaluación busca identificar los primeros resultados y efectos alcanzados, así como formular recomendaciones que contribuyan a optimizar su fase de implementación. En este contexto, la eficacia temprana no se limita al cumplimiento de metas financieras o procedimentales, sino a la generación de capacidades institucionales, condiciones habilitantes y avances significativos hacia los resultados intermedios planteados, lo que resulta clave para garantizar su desarrollo exitoso en el largo plazo a 2031 (Fontaine, 2015).

Este contexto problemático se refleja directamente en los resultados de la evaluación de la PPCTI en sus primeros dos años de implementación. Para ello, es crucial examinar los **hallazgos del primer objetivo específico** de esta investigación, el cual hace referencia a la descripción de avances de la PPCTI durante 2022-2023, evidenciando de manera cuantitativa el monto de inversión ejecutado y el porcentaje de cumplimiento de los resultados alcanzados en relación con los objetivos propuestos para el año 2031, destacando además las diferencias territoriales entre las regiones Caribe y Andina.

Dicho ejercicio se hace a la luz del marco de referencia de la investigación– estado del arte, marco teórico, conceptual y legal, lo cual permite ir identificando cuellos de botella, áreas críticas y prioridades estratégicas que requieren intervención en la implementación del CONPES 4069 para el desarrollo de hallazgos del objetivo tres específico. Dicho análisis se estructura desde las perspectivas de la teoría del institucionalismo histórico (Reich, 2002; Aksom & Vakulenko, 2023) y la teoría del cambio (Sullivan et al., 2002; John, 2015 y; Putera et al., 2023).

En primer lugar, respecto al *avance general de la implementación y la eficiencia de la inversión* reportadas por la Plataforma SisConpes del DNP (2025), se observa que la PPCTI durante 2022 - 2023 muestra un retraso considerable. Para finales de 2023, solo se alcanzó un 22,57% de avance real frente al 40,37% esperado de cara a lo preestablecido para el año 2031. Además, la ejecución presupuestal acumulada en el bienio 2022-2023 fue de \$47.712,31 millones de pesos colombianos, es decir, apenas el 4,13% del costo total estimado de la política (\$1.154.099 millones de pesos colombianos).

A pesar de algunos avances, la implementación de la PPCTI durante sus dos primeros años (2022–2023) presenta debilidades importantes, especialmente en líneas estratégicas clave y en el sistema de información para el monitoreo y la evaluación. El análisis de *avance porcentual por Objetivos Estratégicos (OE)* revela un desempeño sobresaliente únicamente en el OE7 (Financiamiento, Eficiencia y Evaluación), clasificado en verde, que destaca por el uso eficiente de los recursos y el cumplimiento de metas en líneas como la reglamentación del marco de inversión (LA7.1), el impulso de la Compra Pública para la Innovación (LA7.2) y las mejoras en las convocatorias del Sistema General de Regalías (LA7.8).

En contraste, los objetivos OE1, OE2, OE3, OE4, OE5 y OE6 presentan un avance parcial (amarillo) o incluso crítico (rojo). Esta situación limita el impacto integral de la política y

evidencia rezagos en aspectos estructurales clave, como la formación de capital humano, la apropiación social del conocimiento, la gobernanza y la territorialización.

Inicialmente, el OE1 (Fortalecimiento del Capital Humano en CTI) se encuentra en una situación crítica. A pesar de algunos logros en formación para el trabajo (LA1.6) y tecnologías de la 4RI (LA1.5), otras líneas fundamentales no reportaron avances reales, como la dinamización de vocaciones en CTI (LA1.1), la inclusión en proyectos educativos (LA1.2), el programa de estancias postdoctorales (LA1.7) y la vinculación doctoral (LA1.8). Esto compromete la meta nacional de construir una sociedad del conocimiento (CONPES y DNP, 2021) y refleja un desaprovechamiento del capital humano disponible (Heitor & Horta, 2016).

El OE2 (Producción de Conocimiento) evidencia cumplimiento parcial. Aunque se avanzó en el reconocimiento de investigadores (LA2.1) y en Ciencia Abierta (LA2.2), otras acciones como el fomento de la ética en CTI (LA2.3) y el fortalecimiento de entidades de soporte regional (LA2.8) no registraron progreso, afectando las condiciones estructurales para la generación de conocimiento.

Bajo el OE3 (Adopción y Transferencia Tecnológica), también con semaforización amarilla, se destaca el cumplimiento de líneas como servicios de extensión tecnológica (LA3.1) e incentivos crediticios (LA3.4). Sin embargo, el rediseño de instrumentos de cofinanciación (LA3.2) y la articulación entre empresas y generadores de conocimiento (LA3.3) no avanzaron ni recibieron inversión, afectando la innovación y competitividad del aparato productivo.

El OE4 (Apropiación Social del Conocimiento) presenta un avance desigual. Hubo progresos en proyectos de comunicación pública de la CTI (LA4.5, LA4.6) y en programas como *Ondas*, que formó a más de 35.000 niños. No obstante, líneas como la infraestructura social y productiva con enfoque de apropiación (LA4.7) y la incorporación del conocimiento en IES

(LA4.2) tuvieron avances bajos o nulos, perpetuando la débil apropiación del conocimiento por parte de la sociedad civil (Avellaneda, 2016).

El OE5 (Fortalecimiento Territorial, Social e Internacional), también con cumplimiento parcial, evidenció avances en género (LA5.1) y en apoyo regional (LA5.3). Sin embargo, no se implementaron acciones para reducir barreras de acceso a la CTI para personas con discapacidad (LA5.2), ni se regionalizó la oferta del SNCTI y SNCI (LA5.5), contradiciendo los principios de inclusión y enfoque territorial del CONPES 4069 (2021). Esta omisión indica que los recursos de la política están siendo ejecutados sin una comprensión suficiente de las necesidades diferenciales de los territorios, limitando la equidad del desarrollo regional.

Finalmente, el OE6 (Gobernanza, Regulación y Capacidades Institucionales) muestra una implementación parcial. A pesar de algunos logros como el fortalecimiento del portal *Innovamos* (LA6.9) y el monitoreo de las misiones de la Misión de Sabios (LA6.5), persisten rezagos importantes en la estructuración de una instancia técnica de coordinación de recursos (LA6.1) y en el diseño de una estrategia para priorizar necesidades de I+D+i (LA6.6). Esto no solo demuestra una limitada dinamización del SNCTI, sino que también repercute negativamente en varios frentes.

Por un lado, se genera una duplicación de esfuerzos y recursos entre entidades que operan sin una hoja de ruta común, lo que reduce la eficiencia del gasto público en CTI (Banco Mundial, 2015). Por otro, se obstaculiza la identificación oportuna de prioridades territoriales y sectoriales en materia de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, afectando tanto la pertinencia de la inversión como la capacidad de respuesta del sistema frente a desafíos estratégicos del país (DNP, Swisscontact y la Embajada de Suiza, 2021). Finalmente, esta débil articulación intersectorial e interinstitucional también limita la integración de la CTI en políticas públicas de

otras áreas como salud, educación, ambiente o desarrollo productivo, lo que impide un enfoque realmente transversal e integrado del conocimiento en el desarrollo nacional (Such et al., 2022).

En conjunto, la semaforización por OE del CONPES 4069 de 2021 deja ver que, si bien hay áreas destacadas como el financiamiento (en color verde), el núcleo estructural de la política (capital humano, apropiación social, gobernanza y territorialización) sigue mostrando importantes vacíos (colores amarillo y rojo), lo que compromete la eficacia temprana de la PPCTI y exige un replanteamiento de su gobernanza, estrategias de monitoreo y priorización basada en evidencia.

El bajo rendimiento de la implementación temprana (2022-2023) fue atribuido por el SisConpes del DNP (2025) a restricciones operativas y estructurales, como la falta de asignación presupuestal, la alta rotación de funcionarios directivos en el gobierno, retrasos en contrataciones, reprogramaciones institucionales y la inactividad de mesas de trabajo. Además, a partir de los insumos cualitativos obtenidos mediante entrevistas semiestructuradas a actores clave del sector CTI, se identificó que ambas entrevistas confirman que, a pesar de la disponibilidad de recursos, la ejecución es deficiente y lenta debido a la burocracia y la falta de habilidades gerenciales, administrativas y financieras para la ejecución. El exministro de MinCiencias entrevistado resalta que el avance real de la PPCTI está "a la mitad de lo esperado".

Lo anterior, sin contar con la falta de plataformas públicas con información territorialmente desagregada y los problemas recurrentes en el reporte de datos en el SisConpes del DNP que, reflejan un vacío crítico en la gestión de la información de la política CTI. Esta carencia, asociada a la inexistencia de un marco legal estadístico robusto, ha sido señalada como una deficiencia estructural por parte del CONPES 4069 de 2021. Por eso, Suevis-Gomez (2023) también señala la necesidad de un gobierno del plan de acción de la PPCTI para intentar superar

los problemas de seguimiento, monitoreo y adaptación de la política pública a los cambios del entorno.

Esta autora propone adoptar un ciclo de mejora continua que incluya la ejecución del PAS, el monitoreo del ecosistema de actores del SNCTI, la vigilancia de indicadores nacionales e internacionales asociados a CTI, la consulta constante a los actores de la red de gobernanza (actores públicos y privados), la actualización periódica del plan de acción y la socialización de información estratégica. Todo ello, con base en análisis en tiempo real de las bases de datos institucionales, especialmente del SisConpes y Mapa de Inversiones, ambas del DNP, y mediante reportes semestrales que permitan tomar decisiones basadas en evidencia y ajustar oportunamente la política a los avances o rezagos detectados (Suevis-Gomez, 2023).

La estructura de seguimiento descrita, permitiría al Estado colombiano tomar decisiones ágiles y coherentes con la evolución de las necesidades sociales y productivas del país, asegurando que la política no solo avance en metas cuantitativas, sino que genere impactos reales en el desarrollo sostenible territorial, en concordancia con lo planteado por CEPAL (2016), Hennink et al. (2012) y Fontaine (2015). En coherencia con esta necesidad, resulta pertinente examinar cómo el marco legal colombiano respalda (o limita) estos procesos de seguimiento y evaluación territorializados.

Si bien el artículo 343 de la Constitución Política confiere al DNP la responsabilidad de diseñar sistemas de evaluación, y la metodología ArCo fue concebida con ese propósito, sus resultados más recientes reflejan una desconexión persistente entre el diseño institucional y la ejecución práctica, particularmente en el componente territorial. En el año 2021, ya se evidenciaba que el 84% de los instrumentos de política en CTI carecían de un enfoque territorial, lo que continúa siendo uno de los principales desafíos para la efectiva implementación de la

PPCTI (DNP, Swisscontact y la Embajada de Suiza, 2021). Esta situación evidencia que, más allá del diseño normativo e institucional, los desafíos persisten en la práctica, tal como lo ha señalado la literatura especializada que advierte sobre los riesgos de implementar políticas sin los elementos habilitantes necesarios desde sus fases iniciales.

Bajo este contexto, al contrastar con el estado del arte, se confirma lo advertido por Suevis-Gómez (2023), quien señaló que la baja ejecución y la escasa inversión privada limitan transformaciones en el SNCTI. De forma complementaria, Loray (2017) advirtió que sin sostenibilidad en la inversión pública y sin incentivos para el sector privado, las políticas CTI tienden a quedar sin impacto. De hecho, desde el enfoque conceptual, se entiende que la eficacia temprana de una política debe medirse por su capacidad de generar condiciones habilitantes desde su fase inicial (Fontaine, 2015), algo que claramente no está ocurriendo en este caso.

En adición, la teoría del institucionalismo histórico permite comprender cómo las trayectorias institucionales pasadas y las estructuras organizativas rígidas, caracterizadas por una excesiva burocracia y una limitada capacidad de ejecución, siguen condicionando las decisiones actuales (Reich, 2002; Aksom & Vakulenko, 2023). Esta perspectiva teórica, centrada en la "dependencia del camino" (*path dependence*), ayuda a explicar por qué la implementación de la PPCTI enfrenta obstáculos persistentes. Así lo evidencian los señalamientos recurrentes de los actores entrevistados, quienes mencionan con frecuencia la existencia de una cultura organizacional de "comité tras comité" como manifestación de estas rigideces institucionales; o del "proceso tras proceso" como barreras que ralentizan y complejizan la acción institucional.

Asimismo, desde el marco legal, el CONPES 4145 de 2025 reconoce problemas persistentes como el bajo cumplimiento de metas en investigación y desarrollo (I+D), la pobre calidad de datos y el incumplimiento de las metas de actividades de ciencia, tecnología e

innovación (ACTI), lo cual evidencia una debilidad estructural en el SNCTI (CONPES, 2025). A esto se suma que la histórica meta del 1% del PIB en inversión en CTI, planteada desde el CONPES 2739 de 1994, sigue sin cumplirse incluso en el más reciente CONPES 4069 de 2021 objeto de estudio, lo que refuerza la idea de una dificultad institucional arraigada para sostener y escalar la inversión pública en este sector estratégico.

Este rezago se vuelve más evidente al comparar a Colombia con países de la región. En países como Argentina, Chile y México se observan niveles de inversión en CTI significativamente más altos, con cifras que, incluso en contextos de variabilidad macroeconómica, superan los 4.000 millones de dólares anuales (OCDE, 2023), el caso colombiano resulta preocupante. Como lo muestra la Tabla 1, la inversión de Colombia en CTI pasó de 582,2 millones de dólares en 2005 a una estimación de 2.230,6 millones en 2020, sin llegar aún a los estándares mínimos regionales o de países de la OCDE. Esta brecha comparativa pone en evidencia no solo un rezago cuantitativo, sino también una falta de voluntad sostenida para priorizar la ciencia, la tecnología y la innovación como motores del desarrollo sostenible, a pesar del discurso institucional.

En consecuencia, se identificaron varios *cuernos de botella* y *áreas críticas* en la implementación de la PPCTI durante 2022-2023. Entre ellos, la baja capacidad de ejecución, el temor a gastar recursos públicos, la lentitud en convocatorias para financiar proyectos CTI en alianzas con actores del SNCTI y la ineficiencia administrativa destacan como obstáculos recurrentes señalados por los entrevistados. Estos resultados no solo evidencian problemas de gestión, sino que también sugieren una desconexión entre el diseño de la política y las capacidades institucionales reales de implementación.

Por otra parte, en lo referente a las desigualdades territoriales y al fortalecimiento de capacidades regionales, los datos del Mapa de Inversiones del DNP (2025) en proyectos de CTI durante las vigencias 2022 y 2023 evidencian una distribución desigual entre las regiones Andina y Caribe. La región Andina concentró el mayor número de proyectos, con 940 en 2022 y 852 en 2023, frente a 436 y 381 proyectos en la región Caribe para los mismos años. Además, la inversión consolidada también fue mayor en la región Andina durante 2022, con \$3,8 billones de pesos corrientes frente a los \$2,5 billones del Caribe. No obstante, en 2023 la región Caribe registró un aumento significativo en la inversión, alcanzando \$3,9 billones, impulsados principalmente por recursos del PGN, aunque esta cifra aún se mantuvo por debajo de los \$5,6 billones invertidos en la región Andina. Este patrón sugiere una priorización estratégica hacia la región Caribe, pero al mismo tiempo evidencia que persisten brechas importantes.

Las entrevistas realizadas coinciden en señalar que las capacidades técnicas y operativas en CTI continúan concentrándose en ciudades como Bogotá y Medellín. No obstante, Barranquilla se perfila como un nodo emergente en la región Caribe, generando un 'efecto derrame' que ha contribuido parcialmente a dinamizar el entorno regional. Sin embargo, este fenómeno no ha sido suficiente para cerrar las brechas persistentes, manteniéndose un rezago significativo en departamentos periféricos como Sucre, Córdoba, Cesar, La Guajira y Magdalena. Esta desigualdad territorial se agrava por las críticas recurrentes a la creación forzada de ecosistemas de innovación en estos departamentos sin la articulación de actores clave, lo que ha dado lugar a proyectos de infraestructura subutilizados o ineficaces —denominados por los entrevistados como 'edificios vacíos'—, afectando directamente la efectividad y sostenibilidad de la inversión pública en CTI.

Lo anterior se comprende mejor a la luz de marcos teóricos como el institucionalismo histórico y la teoría del cambio, que permiten interpretar cómo estas desigualdades territoriales no son casuales, sino resultado de trayectorias acumuladas (Sullivan et al., 2002; John, 2015; Putera et al., 2023) y barreras estructurales persistentes (Reich, 2002; Aksom & Vakulenko, 2023). Desde el institucionalismo histórico se señala que la acumulación de capacidades en la Región Andina perpetúa ventajas estructurales, mientras que la teoría del cambio indica que la falta de condiciones habilitantes en las regiones menos desarrolladas impide alcanzar resultados intermedios en equidad territorial.

Esta concentración va en contra del enfoque diferencial de política pública CTI y el principio de inclusión, que buscan atender las necesidades específicas de distintos grupos y territorios (Quick y Feldman, 2011). El artículo 334 de la Constitución Política de Colombia, modificado por el Acto Legislativo 3 de 2011, y las Sentencias C-332/12 y C-288/12 de la Corte Constitucional, atribuyen al Estado la responsabilidad de promover el desarrollo equilibrado de las regiones y reducir las brechas territoriales, lo cual no se está logrando plenamente con la implementación del CONPES 4069 durante 2022-2023. Tanto la PPCTI bajo estudio como la Ley 2162 de 2021 reconocen la necesidad de un desarrollo territorial más justo. Sin embargo, la realidad revela una implementación limitada y con escasa articulación. Por eso, la metodología ArCo del DNP también evidencia que la mayoría de los instrumentos CTI no tienen enfoque territorial, lo cual agrava la desigualdad.

Al compararlo con otros contextos latinoamericanos, como el estudio de Niembro y Starobinsky (2021) en Argentina, se identifican paralelos con la realidad colombiana: las regiones periféricas enfrentan barreras similares en infraestructura y articulación. Asimismo, De la Torre (2021) describe una “inequidad científica territorial” estructural en Colombia que

respalda esta problemática. Aunque el enfoque territorial de la PPCTI busca revertir esta tendencia (DNP y CONPES, 2021), los datos analizados muestran que aún no se logra una implementación suficientemente equitativa.

Por lo tanto, toda la situación descrita refleja una limitada eficacia temprana o potencial de la política, ya que no está generando las condiciones necesarias para alcanzar los resultados esperados. Desde la teoría del cambio, el bajo avance y la subejecución de la política CTI durante 2022 y 2023 – sus dos primeros años de implementación, indican una ruptura en la cadena causal entre las actividades planteadas y los resultados intermedios, lo que compromete el impacto u objetivo final esperado del CONPES 4069 de 2021 (Sullivan et al., 2002).

De hecho, los supuestos de política – entendidos como las condiciones que se consideran necesarias para que el cambio ocurra con la intervención de las acciones de PPCTI, como la capacidad de implementación (governabilidad) y la fluidez de los procesos (governanza), no se están cumpliendo (John, 2015; Putera et al., 2023). Esto reafirma la urgencia de rediseñar los instrumentos de implementación bajo criterios de equidad territorial, eficiencia administrativa y gobernanza adaptativa, en línea con un enfoque de mejora continua y con evidencia empírica como base para la toma de decisiones.

Ahora bien, los hallazgos del **objetivo específico dos** que obedece al análisis de los efectos socioeconómicos y ambientales que permiten identificar las primeras contribuciones de la PPCTI al desarrollo sostenible durante 2022-2023, a partir de fuentes secundarias y primarias como las entrevistas realizadas se presentan a continuación.

En primer lugar, el análisis de la *inversión en infraestructura científica* revela una marcada inequidad territorial, como lo señalaron los entrevistados al indicar que la Región Andina concentra los mejores recursos. Aunque se asignaron \$2.9 billones COP para el periodo

2023–2024, el exministro entrevistado lamentó la baja ejecución de estos fondos. Si bien durante la pandemia se crearon 54 nuevos laboratorios de biología molecular y se remodelaron 45 de ellos, incluyendo ciudades del Caribe, persiste una crítica hacia la creación de “*edificios vacíos*” o centros de innovación sin un ecosistema previo que articule universidades, doctores o empresas.

Esta problemática refleja lo advertido en el estado del arte, donde autores como De la Torre (2021) y Niembro y Starobinsky (2021) destacan la ‘inequidad científica territorial’ y las ‘deficiencias en la infraestructura científico-tecnológica’ en regiones periféricas. Asimismo, el señalamiento del exministro refuerza la necesidad de construir Sistemas de Innovación Regionales (SIR) contextualizados, tal como lo proponen Bjorn et al. (2011), en vez de replicar modelos sin capacidades locales previas.

Desde el marco teórico, esta tendencia puede interpretarse a través del Institucionalismo Histórico, que explica cómo las trayectorias pasadas y estructuras preexistentes de concentración (Reich, 2002; Aksom & Vakulenko, 2023) condicionan la equidad en la distribución de infraestructura. En ese mismo sentido, la baja ejecución de fondos, a pesar de su disponibilidad, evidencia rigideces institucionales que comprometen la eficacia temprana de la política (Fontaine, 2015). Conceptualmente, si bien la PPCTI establece un enfoque territorial con el objetivo de “mejorar la infraestructura científica y tecnológica” (OE2, LA5), la persistente brecha de inversión y concentración contradicen el principio de equidad que la política pretende fortalecer.

En segundo lugar, el *desarrollo de capacidades locales en CTI* durante este periodo 2022-2023 ha mostrado avances lentos y fragmentados. Uno de los entrevistados señaló que la formación de doctores constituye un componente fundamental para el desarrollo científico del

país, aunque implica altos costos. Indicó además que durante el gobierno de Iván Duque se entregaron 4.500 becas de doctorado —la cifra más alta registrada hasta el momento—, aunque este impulso se ha desacelerado en los años posteriores. A esto se suma un impulso insuficiente hacia el desarrollo de vocaciones STEAM en niños, niñas y adolescentes, lo cual se refleja en el deterioro de los resultados en pruebas PISA.

Además, líneas estratégicas del CONPES 4069 como la LA1.1, LA1.2, LA1.7 y LA1.8 no reportaron avances concretos entre 2022 y 2023, lo que afecta directamente la promoción de vocaciones científicas, la inclusión educativa y la vinculación doctoral. Ante este panorama, se sugiere fomentar ‘alianzas interregionales’ para fortalecer capacidades en lugar de replicar grandes universidades centralizadas. Estos hallazgos confirman los planteamientos del estado del arte, particularmente lo señalado por el propio CONPES 4069 sobre el “limitado aprovechamiento del potencial regional para la generación y uso del conocimiento”, y por De la Torre (2021) sobre la “pérdida de talento” en regiones periféricas.

Desde el marco teórico, esta ausencia de avance rompe la cadena causal propuesta por la Teoría del Cambio (Sullivan et al., 2002), ya que no se están construyendo las condiciones habilitantes necesarias para el desarrollo de capacidades a largo plazo (John, 2015). Desde una mirada institucionalista, esta falta de avances puede atribuirse a la persistencia de un entorno débil heredado de trayectorias pasadas. En cuanto al marco conceptual, el OE1 tiene como propósito explícito “incrementar las vocaciones científicas... y la formación en CTI”, por lo cual la inacción en sus líneas de acción clave compromete la meta de fortalecer el capital humano y avanzar hacia una “sociedad basada en el conocimiento”. La ausencia de implementación de la LA5.2, orientada a remover barreras para personas con discapacidad, también contradice los principios de inclusión y enfoque diferencial que orientan la política.

En tercer lugar, se observan limitaciones importantes en *la participación empresarial en CTI*. Predomina la compra de tecnología frente al desarrollo propio, lo que retrasa la transición hacia una ‘sociedad basada en el conocimiento’. El exministro entrevistado subrayó que la inversión privada en CTI representa apenas el 30% del total, mientras que el 70% proviene del sector público, lo cual contrasta con las cifras en países desarrollados. A pesar de que se han impulsado beneficios tributarios para fomentar la innovación y el emprendimiento en el sector productivo, estos incentivos se concentran principalmente en empresas grandes.

Uno de los entrevistados indicó que, si bien se ha evidenciado un incremento en la inversión en las regiones Andina y Caribe, las empresas innovadoras continúan operando de manera aislada, sin una articulación suficiente entre ellas. Además, expresó preocupación por la reciente reducción del presupuesto asignado a los beneficios tributarios dirigidos al sector privado. Este diagnóstico coincide con lo señalado en el estado del arte, donde se advierte una “baja financiación (pública y privada)” y una “escasa articulación entre generadores de conocimiento y sectores productivos” (Suevis-Gómez, 2023).

En ese mismo sentido, Loray (2017) y Monsalve-Muñoz y Montes-Hincapié (2017) ya habían advertido que sin sostenibilidad en la inversión pública ni incentivos adecuados, las políticas de CTI tienden a perder impacto. Desde el Institucionalismo Histórico, la persistencia de la lógica de “comprar en vez de desarrollar” refleja una dependencia del camino (Reich, 2002), que limita los mecanismos de cambio necesarios para fortalecer la innovación empresarial. Conceptualmente, la innovación es un proceso compuesto por tres fases — generación, desarrollo y adopción— que no puede consolidarse cuando el sector privado tiene una participación tan limitada.

Desde el marco legal, si bien el CONPES 4069 y la Ley 1286 de 2009 promueven la participación privada mediante incentivos, los resultados actuales muestran una efectividad reducida de estos mecanismos, lo que incluso sugiere un retroceso frente a lo que establecen los CONPES 4011 de 2020 (Emprendimiento) y 3866 de 2016 (Desarrollo Productivo).

En cuarto lugar, el análisis sobre *las alianzas universidad-empresa-sociedad* evidencia avances parciales. Aunque se reconoce la necesidad de una estructura de “cuádruple hélice” que involucre a universidades, empresas, Estado y sociedad civil, la inversión del sector privado sigue siendo baja (30% frente a 70% pública). Bogotá concentró \$1.2 billones COP en beneficios tributarios para CTI entre 2022 y 2023, lo cual acentúa el desequilibrio regional.

A pesar de la creación de 39 spin-offs universitarias entre 2017 y 2022 con apoyo estatal, no se identificaron avances específicos en alianzas directas universidad-empresa-sociedad en las regiones Andina y Caribe para el periodo 2022–2023 (Romero-Sánchez et al., 2023). Aunque el Decreto 1666 de 2021 reconoció a la sociedad civil y comunidades indígenas como actores del SNCTI, estos no cuentan con mecanismos efectivos para acceder a financiación o establecer alianzas directas, lo que los obliga a vincularse con actores reconocidos de ciudades principales, como sucede en el caso de Vichada. T

ales hallazgos reafirman las observaciones de Unzué y Emiliozzi (2017) y Suevis-Gómez (2023) sobre la débil articulación entre los actores del sistema. La falta de acceso directo para nuevos actores rompe con los mecanismos de cambio propuestos por la Teoría del Cambio, y desde el enfoque institucionalista, las “estructuras rígidas” y la “excesiva burocracia” citadas por el exministro siguen siendo barreras para la integración efectiva. A pesar de que la PPCTI se fundamenta en el principio de articulación intersectorial e interinstitucional, los resultados muestran una brecha importante entre la intención normativa y la ejecución práctica.

En quinto lugar, el componente de *inclusión social* ha sido abordado parcialmente. De acuerdo con las entrevistas, se han desarrollado programas como Ondas, con impacto en más de 35.000 niños en todo el país, incluyendo las regiones Caribe y Andina, constituyéndose como un ejemplo de innovación social. También se ha promovido la participación de mujeres, víctimas del conflicto y grupos étnicos. Además, distintos proyectos han llegado a departamentos de baja competitividad como Arauca y Vichada.

Sin embargo, acciones clave como la LA5.2 y LA4.7 no reportaron avances ni ejecución durante el periodo 2022–2023. A pesar del reconocimiento formal a la sociedad civil e indígenas como actores del SNCTI, dicho reconocimiento no se traduce en acceso práctico a mecanismos de financiación. Esta situación confirma los diagnósticos previos del CONPES 4069 sobre la alta exclusión social en el desarrollo de la CTI y se alinea con las advertencias sobre el escaso aprovechamiento de capacidades regionales por falta de inclusión efectiva. Desde la Teoría del Cambio, la ausencia de acciones dirigidas a personas con discapacidad evidencia una contradicción directa con el principio de enfoque diferencial, debilitando el propósito participativo y co-creativo de la política.

Posteriormente, la *participación de comunidades vulnerables en zonas rurales* muestra avances focalizados pero limitados. Se identifican en el Mapa de Inversiones del DNP (2025) proyectos como “Vocación CTI Indígenas Zenúes - Córdoba”, “Implementación red ciudadana rural para monitoreo ambiental - Antioquia” y “Jóvenes en Ciencia para la Paz” en zonas afectadas por el conflicto. Los entrevistados señalaron que ha aumentado el número de proyectos que llegan a territorios anteriormente excluidos; sin embargo, también manifestaron una crítica persistente frente a la creación de ecosistemas de innovación de manera forzada, sin contar con condiciones previas adecuadas, lo que ha derivado en la existencia de infraestructuras que no se

utilizan plenamente. Aunque se observan esfuerzos por adaptar los SIR al contexto local, la falta de acceso directo a financiación limita el potencial de transformación. Desde el punto de vista de la teoría del institucionalismo, las rigideces normativas heredadas siguen operando como barreras estructurales.

Asimismo, los proyectos implementados en las regiones Caribe y Andina reflejan una alineación clara con los ODS y con *los sectores estratégicos* definidos por la Misión de Sabios y el CONPES 4069. En el Caribe, destacan iniciativas en Educación de Calidad (ODS 4), Acción por el Clima (ODS 13), y Vida de Ecosistemas Terrestres (ODS 15), así como proyectos relacionados con turismo, agroindustria e industrias creativas. En la región Andina, sobresalen iniciativas en formación de jóvenes investigadores, agroforestería, teledetección, Big Data y salud ambiental. En total, se ejecutaron 25 proyectos en el Caribe y 20 en la Andina, todos financiados con recursos del SGR. Estas acciones reflejan la aplicación de la Teoría del Cambio al demostrar que las actividades han generado resultados intermedios coherentes con el mandato legal del artículo 361 de la Constitución y los principios rectores del desarrollo sostenible.

Finalmente, la promoción de *tecnologías limpias y economías verdes* se evidencia como uno de los pilares más sólidos de la PPCTI. De acuerdo con lo señalado en las entrevistas, el CONPES 4069 ha sido percibido como la materialización de cerca de una década de trabajo, consolidando un enfoque ambiental orientado por instrumentos clave como el Libro Verde y la Misión de Sabios. En este marco, se asignó un presupuesto considerable a proyectos ambientales en las regiones Andina y Caribe.

Entre los avances reportados en entrevistas, se identificó una tendencia creciente hacia la optimización de recursos y la adopción de prácticas de economía circular. Además, se indicó que los proyectos financiados están siendo evaluados bajo criterios de impacto ambiental y

responsabilidad social, al punto de haberse rechazado iniciativas que no cumplieran con estos estándares, como un caso relacionado con fracking cuyo impacto ambiental no estaba suficientemente claro.

También se resaltó en entrevistas, un proceso de especialización regional que prioriza sectores como la agricultura, la biotecnología, el turismo, la manufactura y las TIC. Como aspecto innovador, se destacó que algunas entidades financieras han comenzado a incorporar en sus evaluaciones la tasa interna de retorno con componentes sociales. Estos elementos reflejan la alineación de la política con los principios de sostenibilidad, ética investigativa e innovación transformadora, al tiempo que responden al mandato del artículo 361 de la Constitución, que establece la destinación de al menos el 2% del SGR a proyectos con impacto ambiental (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

En conclusión, los efectos socioeconómicos y ambientales de la PPCTI durante 2022–2023 revelan un panorama mixto. Si bien existen avances sustanciales en materia ambiental y en la alineación con sectores estratégicos regionales, persisten desafíos en equidad territorial, articulación institucional, participación empresarial y financiamiento directo para actores sociales e indígenas. A la luz del marco teórico y conceptual, estos resultados reafirman que las barreras estructurales históricas, junto con la rigidez institucional, siguen limitando la eficacia temprana de una política que, aunque ambiciosa y bien diseñada, aún no logra consolidar un SNCTI verdaderamente inclusivo, participativo y equitativo en Colombia.

Por último, en el marco del **tercer objetivo específico** de esta investigación, orientado a evaluar los efectos socioeconómicos y ambientales de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) en Colombia durante 2022 y 2023, se identificaron hallazgos que evidencian tanto avances puntuales como limitaciones estructurales que comprometen su eficacia

temprana. Esta política, formulada a través del CONPES 4069 de 2021, se diseñó con el propósito de transformar el ecosistema de CTI del país y potenciar su contribución al desarrollo sostenible. Sin embargo, el análisis empírico revela que la fase inicial de su implementación presenta serios desafíos que requieren ajustes urgentes (Ver Tabla 28).

Para comenzar, los datos muestran una baja capacidad de ejecución y un retraso significativo en la implementación. Según los datos de SisConpes del DNP (2025) a finales de 2022 el avance real de la PPCTI fue del 7,6% frente a un 18,9% esperado; y en 2023, solo alcanzó un 22,57% en comparación con el 40,37% proyectado hacia la meta de 2031. La ejecución presupuestal acumulada fue de apenas \$47.712,31 millones de pesos, lo cual equivale al 4,13% del costo total estimado de la política. Esta brecha entre lo programado y lo ejecutado refleja una disfuncionalidad que, como advierte Fontaine (2015), compromete la eficacia temprana de una política al impedir la generación oportuna de condiciones habilitantes para alcanzar sus resultados en el largo plazo – año 2031.

Además, los entrevistados y el SisConpes del DNP (2025) atribuyen estos rezagos a causas operativas y estructurales como la rotación de funcionarios directivos, la inactividad de mesas de trabajo, la lentitud en los procesos contractuales y la falta de asignación presupuestal oportuna. Desde la perspectiva de la Teoría del Institucionalismo Histórico, estos retrasos se comprenden como consecuencias de una "dependencia del camino" (path dependence), marcada por estructuras burocráticas rígidas y decisiones organizacionales heredadas, como lo señalan Reich (2002) y Aksom & Vakulenko (2023). La cultura organizacional descrita por los entrevistados como "comité tras comité" y "proceso tras proceso" es una expresión clara de esta inercia institucional.

De ahí que se recomiende, con alta prioridad, simplificar trámites, eliminar instancias redundantes, reducir la burocracia y fortalecer las capacidades técnicas y administrativas para ejecutar recursos públicos de forma eficiente y oportuna. Estas acciones son críticas para evitar que la PPCTI quede estancada en su fase inicial y para potenciar su impacto transformador.

En paralelo, se identificaron deficiencias en la articulación institucional y en la gobernanza del SNCTI. El estudio señala que existen 221 instrumentos dispersos entre 20 entidades con funciones superpuestas y una débil coordinación nacional-territorial. Esta fragmentación afecta directamente la capacidad del sistema para adoptar tecnologías y promover innovaciones, una situación que ya había sido advertida por la Misión de Sabios (2019). En este sentido, el marco conceptual de la PPCTI reconoce la articulación intersectorial e interinstitucional como principio rector, pero el diagnóstico del mismo CONPES 4069 revela debilidades claras en las dinámicas de relación entre actores clave, tanto en la formulación como en la ejecución de las acciones.

Asimismo, esta problemática ha sido documentada en otros contextos latinoamericanos. Unzué y Emiliozzi (2017), al estudiar el caso argentino, destacaron la escasa vinculación entre el sistema científico y el sector productivo. De manera similar, Suevis-Gómez (2023) identificó en Colombia una débil alineación sectorial y falta de articulación entre generadores de conocimiento y los actores económicos. Para contrarrestar este escenario, se recomienda avanzar hacia una gobernanza más horizontal e inclusiva, fortalecer el rol de los CODECTI y aplicar la metodología ArCo del DNP, Swisscontact y la Embajada de Suiza (2021), orientada a especializar funciones, reducir la dispersión y clarificar los roles institucionales. Igualmente, se propone garantizar la participación efectiva de actores como la sociedad civil y las comunidades

indígenas en la financiación de proyectos, reconociendo su papel en la innovación territorial. Estas acciones son de alta prioridad para lograr una gobernanza coherente.

Otra limitación estructural detectada es la insuficiencia crónica y la baja eficiencia del financiamiento para la CTI. En 2022, Colombia destinó solo el 0,21% del PIB a I+D, una cifra muy inferior al promedio de la OCDE (2,71%) y reflejo de una tendencia decreciente en América Latina desde 2016, según CEPAL (2016). Pese a que los CONPES 2739 de 1994 y 4069 de 2021 propusieron alcanzar el 1% del PIB, la meta ha sido sistemáticamente incumplida. Este déficit ha limitado el desarrollo del sistema, tal como lo advirtieron Loray (2017) y Suevis-Gómez (2023), quienes coinciden en que sin una inversión pública robusta y sin incentivos efectivos para la inversión del sector privado, las políticas de CTI corren el riesgo de volverse irrelevantes.

Frente a ello, el CONPES 4145 de 2025 – Política Nacional de IA, establece una nueva meta del 0,5% del PIB para 2026, lo que si bien representa un avance, sigue estando lejos del 1% mínimo recomendado por la OCDE. Las propuestas planteadas por esta investigación insisten en aumentar progresivamente la inversión pública y privada hasta alcanzar al menos 1% del PIB y avanzar hacia una meta estratégica del 4% al año 2031. También se recomienda diversificar los instrumentos financieros y fortalecer el financiamiento basal para IES y centros de I+D. Esta acción crítica es de alta prioridad, considerando su efecto transversal en todos los objetivos de la PPCTI.

En cuanto a la dimensión territorial, se constata una marcada desigualdad entre regiones. Según el CONPES 4069, más del 50% de los grupos de investigación de alta categoría, investigadores reconocidos y proyectos se concentran en la Región Andina (especialmente en Bogotá y Antioquia), mientras que la Región Caribe, aunque aumentó su inversión en 2023, ejecutó menos proyectos CTI en ambos años (Mapa de Inversiones del DNP, 2025). Esta

concentración de capacidades constituye lo que De la Torre (2021) ha denominado *'inequidad científica territorial'*.

Adicionalmente, la creación de centros de innovación en zonas sin ecosistemas previos ha resultado en 'edificios vacíos', como lo señalaron los entrevistados, lo que evidencia una inversión mal focalizada. Niembro y Starobinsky (2021), al analizar casos similares en Argentina, concluyeron que la falta de capacidades locales y de infraestructura adecuada limita el desarrollo de sistemas de innovación en regiones periféricas. Ante este panorama, se recomienda aplicar instrumentos como el Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC) y la metodología ArCo, que permite adaptar las estrategias a las necesidades específicas del territorio. La acción de cerrar brechas territoriales y fomentar colaboraciones interregionales se considera de prioridad media-alta.

Por otro lado, la deficiencia de sistemas de información adecuados representa una barrera crítica para el monitoreo y evaluación de la política. Las plataformas actuales, como SisConpes del DNP, no permiten consultar datos territorializados ni en tiempo real. Esta limitación debilita la capacidad del Estado para hacer seguimiento, tomar decisiones informadas y ajustar el rumbo de la política. Suevis-Gómez (2023) propone como solución el modelo de *"gobierno del plan"*, el cual implica una gobernanza con monitoreo continuo, retroalimentación estratégica y consulta a actores del SNCTI, basado en plataformas integradas como el Mapa de Inversiones. Esta recomendación se encuentra alineada con el Artículo 343 de la Constitución, que asigna al DNP la responsabilidad de diseñar sistemas de evaluación del desempeño público. El rediseño de estas plataformas para ofrecer datos desagregados y oportunos es una prioridad alta (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

En lo referente al capital humano, se evidencia una promoción insuficiente de vocaciones STEAM y una oferta limitada de programas de posgrado en CTI, no solo en el Caribe y la región Andina sino en todo el territorio nacional. A pesar del avance histórico de 4.500 becas doctorales otorgadas en el gobierno de Duque, los indicadores de 2022 y 2023 muestran un estancamiento, especialmente en líneas como estancias postdoctorales (LA1.7), vinculación doctoral (LA1.8) y dinamización de vocaciones (LA1.1). Esto sitúa al OE1 en estado crítico – color rojo según el esquema de semaforización empleado (Ver Tabla 12). La Constitución (artículos 67 y 69) exige al Estado garantizar el acceso al conocimiento y fomentar la investigación, lo que exige medidas urgentes. Por tanto, se propone incrementar becas, fortalecer programas en tecnologías emergentes y crear rutas de formación articuladas. Esta prioridad se clasifica como media.

En cuanto al vínculo entre universidad, empresa y sociedad, predomina un modelo centrado en la compra de tecnología, con escasa producción nacional de esta. La inversión privada en CTI representa solo el 30% del total, y los incentivos tributarios benefician mayoritariamente a grandes empresas. El OE3 presenta avances limitados en instrumentos como LA3.2 y LA3.3. Aunque el modelo de Triple - Cuádruple Hélice orienta el marco conceptual, persiste una desarticulación evidente. Las recomendaciones incluyen crear mesas técnicas, ampliar servicios de extensión tecnológica, y fomentar modelos colaborativos como los propuestos por Romero-Sánchez et al. (2023). Esta acción es de prioridad media (Ver Tabla 28).

Finalmente, la apropiación social del conocimiento sigue siendo baja. Pese a avances como la Política de Ciencia Abierta (Resolución 0777 de 2022), el OE4 presenta un avance desigual. La escasa participación ciudadana y la debilidad de la cultura científica limitan el potencial transformador de la CTI. Las propuestas de los entrevistados, apuntan a operativizar la

ciencia abierta, fomentar la co-creación y asegurar la participación efectiva bajo principios de justicia cognitiva. Esta acción es de prioridad baja-media.

En conjunto, los resultados demuestran que la PPCTI 2022-2031, aunque diseñada con un enfoque multidimensional y participativo, enfrenta profundas restricciones estructurales, baja capacidad operativa y una débil articulación entre actores. Estas condiciones impiden la generación de efectos socioeconómicos y ambientales significativos en el corto y largo plazo. Por tanto, la identificación y jerarquización de acciones críticas (Ver Tabla 28), como se ha discutido, constituye un paso esencial para redireccionar la política, fortalecer su implementación y lograr que la CTI contribuya de manera efectiva y eficaz al desarrollo sostenible de Colombia.

## Conclusiones

La evaluación de la eficacia temprana o potencial de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTI) colombiana durante el período 2022-2023, en línea con el objetivo general de esta investigación, revela un panorama complejo. Si bien la política contenida en el CONPES 4069 de 2021 fue diseñada con un enfoque participativo y riguroso, buscando consolidar a Colombia como una ‘sociedad basada en el conocimiento’ y promover el desarrollo sostenible, su eficacia inicial ha sido limitada por persistentes desafíos estructurales.

Sin embargo, el problema central de esta investigación —la limitada capacidad del Estado colombiano para impulsar de manera efectiva la CTI como motor de desarrollo territorial— se manifiesta claramente en los resultados observados durante estos primeros años de implementación (2022-2023). Esta insuficiencia compromete la consolidación de una sociedad del conocimiento y restringe el aprovechamiento del potencial transformador de la CTI hacia el horizonte 2031.

En términos de avances e inversión de la PPCTI, los datos cuantitativos muestran un rezago significativo. A finales de 2022, el avance real a nivel nacional fue del 13.66% frente al 18.91% esperado para la meta de 2031, y en 2023, solo se alcanzó el 22.57% en contraste con el 40.37% proyectado. La ejecución presupuestal acumulada para 2022-2023 fue de apenas el 4.13% del costo total estimado de la política a 2031. Desde el enfoque del Institucionalismo Histórico, estas limitaciones pueden entenderse como consecuencias de trayectorias pasadas y estructuras organizacionales rígidas. Las entrevistas realizadas revelan una cultura institucional marcada por la excesiva tramitología y una tendencia a la inacción ante la posibilidad de ejecutar recursos públicos, lo cual ha paralizado la acción estatal.

Según la Teoría del Cambio, este bajo nivel de avance y subejecución interrumpe la cadena causal entre actividades planteadas y resultados esperados, comprometiendo el impacto final del CONPES 4069. Aunque se reconoce que existen recursos disponibles, su ejecución se ve obstaculizada por dificultades operativas y administrativas. A esto se suma que la inversión total en I+D en Colombia fue de solo el 0.21% del PIB en 2022, muy por debajo del promedio del 2.71% de los países de la OCDE. Asimismo, la inversión privada en CTI representa apenas el 30% del total nacional, mientras que en países desarrollados alcanza el 70%.

Asimismo, al desagregar los avances del CONPES 4069 por Objetivos Estratégicos (OE), se observa un desempeño desigual. El OE7 (Financiamiento, Eficiencia y Evaluación) es el único clasificado en verde, destacándose por su cumplimiento alto. En contraste, el OE1 (Fortalecimiento del Capital Humano en CTI) se encuentra en rojo, con líneas fundamentales como la dinamización de vocaciones STEAM (LA1.1) o la vinculación doctoral (LA1.8) sin avances reportados en 2022-2023. Los demás objetivos (OE2, OE3, OE4, OE5 y OE6) muestran avances parciales y desiguales, situándose en amarillo, lo que evidencia la necesidad de fortalecer el seguimiento técnico, la asignación y ejecución oportuna y pertinente de recursos. El bajo avance en OE1 compromete directamente la meta nacional de construir una sociedad del conocimiento.

En lo referente a las desigualdades territoriales, que la formulación del problema y el objetivo general buscan analizar comparativamente entre las regiones Caribe y Andina, la ausencia de plataformas públicas que permitan consultar el avance desagregado por región para el CONPES 4069 de 2021 constituye una limitación significativa para la evaluación. Aunque el enfoque territorial es uno de los principios clave de la política, la información disponible por proyectos CTI en el Mapa de Inversiones del DNP (2025) revela que la Región Andina ejecutó

más del doble de proyectos y tuvo una inversión considerablemente mayor en CTI durante 2022-2023 que la Región Caribe.

Esta concentración se evidencia, además, en que Bogotá concentró \$1.2 billones de pesos en beneficios tributarios para CTI entre 2022 y 2023. Ello reafirma la persistente inequidad científica territorial en Colombia, donde Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca concentran la mayoría de investigadores y capacidades, mientras que otras regiones como la Caribe, a pesar de registrar avances —como la dinamización de departamentos vecinos desde Barranquilla—, siguen enfrentando grandes brechas. La metodología ArCo del DNP (2021) también evidenció que el 84% de los instrumentos de política CTI carecen de enfoque territorial. Asimismo, la ejecución de infraestructura sin condiciones previas —lo que se traduce en centros vacíos o subutilizados— refuerza la ineficacia del gasto público en CTI.

En cuanto a los efectos socioeconómicos y ambientales iniciales de la PPCTI, estos son mixtos. En infraestructura científica, persiste una marcada inequidad territorial y una implementación sin estrategias de sostenibilidad local. El desarrollo de capacidades muestra algunos avances, como las 4.500 becas de doctorado otorgadas en un período anterior y la cobertura del programa Ondas en más de 35 mil niños de distintas regiones, incluidos Caribe y Andina, lo cual representa un paso importante para fomentar el conocimiento y la innovación desde edades tempranas. No obstante, el OE1 continúa en situación crítica debido a la inacción en líneas clave relacionadas con la formación de talento humano.

En lo que respecta al sector empresarial, la participación sigue siendo baja: la inversión privada apenas representa el 30% del total nacional en CTI, a diferencia del 70% en economías más desarrolladas. Adicionalmente, persiste una cultura de adquisición de tecnología en lugar de desarrollo propio. Las alianzas entre universidad, empresa y sociedad, aunque reconocidas como

estratégicas bajo los modelos de triple y cuádruple hélice, son aún incipientes. Además, la inclusión formal de actores como la sociedad civil y las comunidades indígenas en el SNCTI, prevista en el Decreto 1666 de 2021, no se ha materializado de forma efectiva en cuanto al acceso a mecanismos de financiación.

Finalmente, la política presenta una alineación positiva con los sectores estratégicos regionales y con el fomento de economías verdes. Varios proyectos de CTI liderados por el Ministerio de Ciencia y financiados con recursos del SGR evidencian un enfoque ambiental claro. Estos proyectos contribuyen al cumplimiento de los ODS, especialmente los relacionados con la acción climática (ODS 13) y la vida de ecosistemas terrestres (ODS 15). La inclusión de evaluaciones de impacto ambiental en los proyectos beneficiarios de incentivos tributarios refuerza esta orientación. No obstante, la necesidad de fortalecer la implementación efectiva de estos criterios persiste para garantizar una transformación estructural que esté en consonancia con los principios de sostenibilidad, inclusión y justicia territorial.

En conclusión, la PPCTI colombiana, durante su fase inicial 2022-2023, ha demostrado un potencial considerable en su diseño y orientación estratégica, con avances notables en el fortalecimiento financiero y una clara vocación hacia la sostenibilidad ambiental. Sin embargo, su eficacia temprana se ve mermada por desafíos estructurales que limitan la materialización de sus objetivos, especialmente en la ejecución presupuestal, la superación de barreras burocráticas, la reducción de las desigualdades territoriales, la dinamización efectiva del ecosistema empresarial y la inclusión plena de actores no tradicionales.

En este orden de ideas, para optimizar la implementación territorial de la PPCTI con miras al año 2031, es fundamental aumentar y agilizar la inversión pública y privada en CTI. Esto implica superar los retrasos persistentes en la ejecución presupuestal y enfrentar de manera

decidida la excesiva burocracia y el temor institucional a ejecutar recursos. Además, se requiere diversificar los mecanismos de financiación e impulsar instrumentos regionales que respondan a las particularidades locales.

Asimismo, es clave fortalecer la gobernanza y la articulación del SNCTI mediante la implementación y mejora de la metodología ArCo, la cual permite especializar funciones institucionales, reducir la dispersión de esfuerzos y garantizar la participación efectiva de actores no tradicionales como la sociedad civil y las comunidades indígenas. De igual forma, se deben mejorar los sistemas de información y monitoreo: plataformas como SisConpes del DNP deben ser adecuadas para permitir el acceso a datos y avances territorialmente desagregados, y debe adoptarse un modelo de "gobierno del plan" que facilite un monitoreo estratégico, continuo y adaptativo de la política pública.

Otro eje crítico consiste en reducir las brechas regionales mediante una distribución más equitativa de los recursos, priorizando la dotación tecnológica por encima de la infraestructura física, para evitar la proliferación de "edificios vacíos", y promoviendo alianzas interregionales que permitan transferencias efectivas de capacidades. Igualmente, es prioritario impulsar la participación del sector privado y formalizar la inclusión de nuevos actores en la red de gobernanza, promoviendo el desarrollo tecnológico propio y garantizando el acceso efectivo de comunidades vulnerables a los mecanismos de financiación y ejecución de proyectos de CTI.

Solo a través de una acción decidida y una visión estructural del desarrollo territorial, Colombia podrá consolidar hacia 2031 un SNCTI competitivo, inclusivo, descentralizado y sostenible.

### Referencias Bibliográficas

- Aberšek, B. (2022). SCIENCE, CRITICAL THINKING, MULTI-ATTRIBUTE DECISION MAKING. *Problems of Education in the 21st Century*.  
<https://doi.org/10.33225/pec/22.80.494>
- Aksom, H., & Vakulenko, V. (2023). Revisiting the scope and suggesting novel domains of institutional theory in the public administration research. *Teaching Public Administration*, 42, 230 - 250. <https://doi.org/10.1177/01447394231191935>
- Alexiadis, S. (2017). Territorial cohesion and prospects for sustainable development: A co-integration analysis. *Habitat International*, 68, 75-83.  
<https://doi.org/10.1016/J.HABITATINT.2017.03.001>
- Antunes, W., Borsatto, R., & Souza-Esquerdo, V. (2021). Why is it so difficult to promote territorial development through public policies? The obstacles faced by a Brazilian experience. *World Development Perspectives*. <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2021.100367>
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991, 1 de enero). *Constitución Política de Colombia*.  
 Función Pública.  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>
- Avellaneda, M. (2016). Tránsito e intercambio: cuando el río suena... reflexiones para pensar el rumbo de la política de apropiación del conocimiento en Colombia, 8, 69-79.  
<https://doi.org/10.22430/21457778.411>.
- Bali, A., Capano, G., & Ramesh, M. (2019). Anticipating and designing for policy effectiveness. *Policy and Society*, 38, 1 - 13.  
<https://doi.org/10.1080/14494035.2019.1579502>

- Banco Mundial. (2018). Análisis de Gasto Público en Ciencia, Tecnología e Innovación: eficiencia. Bogotá.
- Banco Mundial. (2019). Momento decisivo: La educación superior en América Latina y el Caribe.
- Barría, C. (2021, diciembre 7). Por qué el dólar ha subido tanto en América Latina (y cuáles son las monedas que más han caído este año). BBC News Mundo.  
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-59555209>
- Bjorn, A, Smith, H, & Oughton, C. (2011). Regional Innovation Systems: Theory, Empirics and Policy. *Regional Studies*, 45, 875 - 891. <http://doi.org/10.1080/00343404.2011.596701>
- Bua, A., & Escobar, O. (2018). Participatory-deliberative processes and public policy agendas: lessons for policy and practice. *Policy Design and Practice*, 1, 126 - 140.  
<https://doi.org/10.1080/25741292.2018.1469242>
- Bufrem, L., Silveira, M., y Lazzarotto, J. (2018). Políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil: panorama histórico e contemporâneo. *Revista De Estudios Sociales*, 62; 68-80.  
DOI: <https://doi.org/10.21721/p2p.2018v5n1.p6-25>
- Cannavacciuolo, L., Ferraro, G., Ponsiglione, C., Primario, S., & Quinto, I. (2023). Technological innovation-enabling industry 4.0 paradigm: A systematic literature review. *Technovation*. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102733>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2016). Ciencia, Tecnología e Innovación en la economía digital: situación de América Latina y el Caribe.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40530/3/S1600833\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40530/3/S1600833_es.pdf)

Congreso de Colombia. (2012). Ley 1581 de 2012. *Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales*. Diario Oficial No. 48.587.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

Congreso de la República de Colombia. (2011, 18 de julio). Acto Legislativo 5 de 2011, por el cual se constituye el Sistema General de Regalías, se modifican los artículos 360 y 361 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones sobre el Régimen de Regalías y Compensaciones. Función Pública - Gestor Normativo.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=43391>

Congreso de la República de Colombia. (2021, 6 de diciembre). Ley 2162 de 2021, por medio de la cual se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones. Función Pública - Gestor Normativo.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=174026#22>

Congreso de la República de Colombia. (23 de enero de 2009). Ley 1286 de 2009, por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 47241.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=34850>

Consejo Científico Internacional - ISC. (2021). *La ciencia como un bien público mundial*.

<https://council.science/wp-content/uploads/2020/06/ScienceAsAPublicGood-ES.pdf>

Consejo Nacional de Bioética de Colombia. (2016). *Código de ética para la investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación en Colombia*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

[https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/codigo\\_etica\\_cnb.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/codigo_etica_cnb.pdf)

Consejo Nacional de Política Económica y Social & Departamento Nacional de Planeación.

(2025, 14 de febrero). Política Nacional de Inteligencia Artificial (Documento CONPES 4144). Departamento Nacional de Planeación.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4144.pdf>

Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). (2009, 27 de abril). Política nacional de ciencia, tecnología e innovación (Documento CONPES 3582). Departamento Nacional de Planeación.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3582.pdf>

Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES). (2025, 17 de febrero).

Lineamientos de política para el marco de inversión en I+D (CONPES 4145). Departamento Nacional de Planeación.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4145.pdf>

Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES] y el Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2021, diciembre 20). *Política pública de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia*. CONPES 4069 de 2021.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4069.pdf>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (1994, 2 de noviembre). Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1994 – 1998. Documento CONPES 2739.

<https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/conpes-2739.pdf>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2000, 28 de junio). Documento CONPES 3080: Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000-2002.

<https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/conpes-3080-2000.pdf>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2000, 9 de febrero). Documento CONPES 3072: Agenda de Conectividad.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3072.pdf>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2016). Documento CONPES 3866. Política Nacional de Desarrollo Productivo. Departamento Nacional de Planeación.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/Conpes/Econ%C3%B3micos/3866.pdf>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2018, 17 de abril). Política Nacional de Explotación de Datos (Big Data) (CONPES 3920). Departamento Nacional de

Planeación. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3920.pdf>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2019, 8 de noviembre). Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial (CONPES 3975). Departamento Nacional de Planeación.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2020, 28 de septiembre). Política Nacional de Inclusión y Educación Económica y Financiera (CONPES 4005). Departamento Nacional de Planeación.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4005.pdf>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2020, 30 de noviembre). Política Nacional de Emprendimiento (CONPES 4011). Departamento Nacional de Planeación.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4011.pdf>

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2021, 11 de febrero). Política para la reactivación, la repotenciación y el crecimiento sostenible e incluyente: nuevo Compromiso por el Futuro de Colombia (Documento CONPES 4023). Departamento

- Nacional de Planeación.  
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4023.pdf>
- Corte Constitucional de Colombia. (2012, 18 de abril). *Sentencia C-288/12*. M.P. Luis Ernesto Vargas Silva. <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2012/c-288-12.htm>
- Corte Constitucional de Colombia. (2012, 9 de mayo). *Sentencia C-332/12*. M.P. Humberto Antonio Sierra Porto. <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2012/c-332-12.htm>
- Corte Constitucional de Colombia. Sentencia C-047 de 2021. M.P. Antonio José Lizarazo Ocampo. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30041500#:~:text=C%2D047%20de%202021&text=por%20la%20cual%20crea%20el,y%20se%20dictan%20otras%20disposiciones>.
- De la Torre, P. (2021, 10 de junio). *Equidad científica territorial*. Escuela de Medicina de Harvard. <https://www.larepublica.co/analisis/pedro-de-la-torre-3182972/equidad-cientifica-territorial-una-salida-sociocientifica-a-la-crisis-de-colombia-3182970>
- Decreto 1279. (2002, junio 19). Ministerio de Educación Nacional. [MEN]. Por el cual se establece el régimen salarial y prestacional de los docentes de las Universidades Estatales. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1258007>
- Decreto 1869. (2017, noviembre 15). Presidencia de la República de Colombia. Por medio del cual se sustituye el Título 12 del Decreto 1082 de 2015, Único Reglamentario del Sector Administrativo de Planeación, en lo relacionado con el funcionamiento del Consejo de Política Económica y Social (CONPES).  
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=84234>

Decreto 1666. (diciembre 6 de 2021). Presidencia de la República de Colombia. Modificación de los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=173951>

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias. (2017).

*Política de Ética, Bioética e Integridad Científica colombiana.*

<https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/politica-etica.pdf>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2019). Colombian

Manufacturing Survey. [https://www.dane.gov.co/index.php/en/statistics-by-topic-](https://www.dane.gov.co/index.php/en/statistics-by-topic-1/industry/annual-manufacturing-survey)

[1/industry/annual-manufacturing-survey](https://www.dane.gov.co/index.php/en/statistics-by-topic-1/industry/annual-manufacturing-survey)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2021). Boletín de la industria manufacturera según datos analizados por EDIT 2019 – 2020.

[https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-](https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/encuesta-de-desarrollo-e-innovacion-tecnologica-edit)

[e-innovacion/encuesta-de-desarrollo-e-innovacion-tecnologica-edit](https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/encuesta-de-desarrollo-e-innovacion-tecnologica-edit)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2022, diciembre 29). Encuesta de Inversión en Investigación y Desarrollo I+D.

[https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-](https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/encuesta-de-inversion-en-investigacion-y-desarrollo-i-d#:~:text=En%202021%2C%20la%20inversi%C3%B3n%20total,superior%20con%201%2C%20billones.)

[innovacion/encuesta-de-inversion-en-investigacion-y-desarrollo-i-](https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/encuesta-de-inversion-en-investigacion-y-desarrollo-i-d#:~:text=En%202021%2C%20la%20inversi%C3%B3n%20total,superior%20con%201%2C%20billones.)

[d#:~:text=En%202021%2C%20la%20inversi%C3%B3n%20total,superior%20con%201%2C%20billones.](https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/encuesta-de-inversion-en-investigacion-y-desarrollo-i-d#:~:text=En%202021%2C%20la%20inversi%C3%B3n%20total,superior%20con%201%2C%20billones.)

Departamento Nacional de Planeación – DNP, Swisscontact y la Embajada de Suiza. (2021).

*Metodología de Articulación para la Competitividad ArCo.* Adoptada del Análisis de

Gasto Público del Banco Mundial.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Metodologia-de-Articulacion-para-la-Competitividad-ArCo.pdf>

Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2025). Mapa de Inversiones.

[https://mapainversiones.dnp.gov.co/Home/Resultados?CENTRO\\_NEGOCIO=2](https://mapainversiones.dnp.gov.co/Home/Resultados?CENTRO_NEGOCIO=2)

Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2021). Planes y Acuerdos Estratégicos

Departamentales en CTI – PAED actualizados. <https://www.minciencias.gov.co/planes-y-acuerdos-estrategicos-departamentales-en-ctei-actualizados>

Dernbach, J., & Cheever, F. (2015). Sustainable Development and Its Discontents. *Transnational Environmental Law*, 4, 247 - 287. <https://doi.org/10.1017/S2047102515000163>

Edwards-Schachter, M. (2018). The nature and variety of innovation. *International Journal of Innovation Studies*. <https://doi.org/10.1016/J.IJIS.2018.08.004>

Elliott, D. (2022). Technology and Society. *Social-Emotional Learning Through STEAM Projects, Grades 4–5*. [https://doi.org/10.4324/9780203183168\\_CHAPTER\\_1](https://doi.org/10.4324/9780203183168_CHAPTER_1)

Eraso, J. (2021). THE INTEGRATED MODEL OF TERRITORIAL MANAGEMENT: A BET FOR PUBLIC MANAGEMENT. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*. <https://doi.org/10.54399/rbgdr.v17i3.6393>

Fearnside, P. (2019). Sustainable Development. *Ecology*.

<https://doi.org/10.1093/obo/9780199830060-0227>

Fontaine, G. (2015). El análisis de políticas públicas: conceptos, teorías y métodos. Grupo Editorial Siglo Veintiuno. [https://dpp2017blog.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/06/libro\\_app.pdf](https://dpp2017blog.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/06/libro_app.pdf)

Foro Económico Mundial. (2019). The Global Competitiveness Report 2019.

<https://es.weforum.org/publications/global-competitiveness-report-2019/>

- Fortunato, S., Bergstrom, C., Börner, K., Evans, J., Helbing, D., Milojevic, S., Petersen, A., Radicchi, F., Sinatra, R., Uzzi, B., Vespignani, A., Waltman, L., Wang, D., & Barabási, A. (2018). Science of Science. *Nature*, 214, 1-2. <https://doi.org/10.1126/science.aao0185>
- Gagulina, N. (2024). ASPECTOS TEÓRICOS DEL IMPACTO DE LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN LA CALIDAD DE VIDA. *Revista Científica: Teoría y Práctica*. <https://doi.org/10.35679/2226-0226-2024-14-5-847-857>
- Garnier, L. (2000). *La inversión social: El costo de las oportunidades perdidas*. En L. Garnier (Ed.), *La importancia económica de la inversión en educación, salud y desarrollo temprano* (pp. 1-5). Universidad de Costa Rica. [https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol\\_econ/documentos/GARNIER\\_Leonardo\\_Inversion\\_social.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/documentos/GARNIER_Leonardo_Inversion_social.pdf)
- Guillén de Romero, J., Calle, J., Gavidia, A. M., y Vélez, A. G. (2020). Desarrollo sostenible: Desde la mirada de preservación del medio ambiente colombiano. *Revista de Ciencias Sociales* (Ve), XXVI(4), 293-307.
- Heitor, M., & Horta, H. (2016). Introduction. Democratizing Higher Education and Science in Latin America, 1-26. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-20964-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-20964-7_1)
- Hennink, M., Kiiti, N., Pillinger, M., & Jayakaran, R. (2012). Defining empowerment: perspectives from international development organisations. *Development in Practice*, 22, 202 - 215. <http://doi.org/10.1080/09614524.2012.640987>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta Ed. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

- Herrera-Márquez, J., Salas-Navarro, L., Domínguez-Moré, D. & Torres-Saumeth, K. (2015). Parques científicos-tecnológicos y modelo triple-hélice. Situación del Caribe colombiano. *Entramado*, 11(2), 108-126. <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v11n2/v11n2a08.pdf>
- John, P. (2015). Theories of policy change and variation reconsidered: a prospectus for the political economy of public policy. *Policy Sciences*, 51, 1 - 16. <https://doi.org/10.1007/s11077-017-9297-x>
- Kopala, M., Ashta, A., Mor, S., & Parekh, N. (2023). The Co-Evolution of India's Policy on Science, Technology, and Innovation with University Education: The Need for Innovation in Higher Educational Institutions. *Space and Culture, India*. <https://doi.org/10.20896/saci.v11i2.1333>
- Kretser, A., Murphy, D., Bertuzzi, S., Abraham, T., Allison, D., Boor, K., Dwyer, J., Grantham, A., Harris, L., Hollander, R., Jacobs-Young, C., Rovito, S., Vafiadis, D., Woteki, C., Wyndham, J., y Yada, R. (2019). Principios y mejores prácticas de integridad científica: recomendaciones de un consorcio de integridad científica. *Science and Engineering Ethics*, 25, 327-355. <https://doi.org/10.1007/s11948-019-00094-3>
- Loray, R. (2017). Políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación: tendencias regionales y espacios de convergencia. *Revista de Estudios Sociales*, 62; 68-80. <https://dx.doi.org/10.7440/res62.2017.07>
- Maridueña-Arroyave, M., Leyva Vázquez, M., y Febles, A. (2016). Modelado y análisis de indicadores de ciencia y tecnología mediante mapas cognitivos difusos. <https://www.semanticscholar.org/paper/Modelado-y-an%C3%A1lisis-de-indicadores-de-ciencia-y-Arroyave-V%C3%A1zquez/ce624f2ce7c5d5e026343ed895a7ad5aee736b5d>

- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [MinCiencias]. (2020). Plataforma ScienTI. Convocatoria 833-2019.  
<https://minciencias.gov.co/convocatorias/investigacion/convocatoria-nacional-para-el-reconocimiento-y-medicion-grupos-0>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación [MinCiencias]. (2022, agosto 3). Resolución 0777 de 2022. Adopción de la Política Nacional de Ciencia Abierta en Colombia.  
[https://minciencias.gov.co/pdf/pdfreader?url=https://minciencias.gov.co/sites/default/files/politica\\_nacional\\_de\\_ciencia\\_abierta\\_-2022\\_-\\_version\\_aprobada.pdf](https://minciencias.gov.co/pdf/pdfreader?url=https://minciencias.gov.co/sites/default/files/politica_nacional_de_ciencia_abierta_-2022_-_version_aprobada.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional - MEN. (2022). *Informe nacional de resultados PISA para*
- Ministerio de Salud de Colombia. (1993). Resolución 8430 de 1993. *Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.*  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.pdf>
- Misión Internacional de Sabios. (2019). Propuestas de la Misión Internacional de Sabios.  
[https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/propuesta-sabio.txt\\_y\\_portada-alta.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/propuesta-sabio.txt_y_portada-alta.pdf)
- Monsalve-Muñoz, S., Montes-Hincapié, J. (2017). Impacto de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación en la competitividad, como parte de una estrategia para la gestión de la innovación en las empresas sector TIC del Municipio de Medellín (Colombia).  
*Revista Espacios*, 38(53); 1-12.  
<https://www.revistaespacios.com/a17v38n53/a17v38n53p03.pdf>

- Mossberger, K., & Wolman, H. (2003). Policy Transfer as a Form of Prospective Policy Evaluation: challenges and Recommendations. *Public Administration Review*, 63, 428-440. <https://doi.org/10.1111/1540-6210.00306>
- Mukherjee, I., & Bali, A. (2019). Policy effectiveness and capacity: two sides of the design coin. *Policy Design and Practice*, 2, 103 - 114. <https://doi.org/10.1080/25741292.2019.1632616>
- Mukherjee, I., Çoban, M., & Bali, A. (2021). Policy capacities and effective policy design: a review. *Policy Sciences*, 54, 243 - 268. <https://doi.org/10.1007/s11077-021-09420-8>
- Naciones Unidas. (2015 a). Concepto y dimensiones del desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/developmentagenda/#2641562e496207eff>
- Naciones Unidas. (2015 b). Agenda de Desarrollo Sostenible y Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Năstase, G., Năstase, D., & Iliescu, C. (2011). SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL INNOVATION, 3, 93-98. [https://www.semanticscholar.org/paper/e0c3c1ced5835f8509718dedd521a8e245546ed4?utm\\_source=consensus](https://www.semanticscholar.org/paper/e0c3c1ced5835f8509718dedd521a8e245546ed4?utm_source=consensus)
- Niembro, A., y Starobinsky, G. (2021). Sistemas regionales de ciencia, tecnología e innovación en la periferia de la periferia: un análisis de las provincias argentinas (2010-2017). *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*, (30), 097. Doi: <https://doi.org/10.37838/unicen/est.30-311>
- Observatorio de Ciencia y Tecnología. (2020). Informe Anual de Indicadores de Ciencia y Tecnología 2019. <https://ocyt.org.co/Informeindicadores2019/indicadores-2019.pdf>

OCDE. (2015). Concepts and definitions for identifying R&D (Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development).

<https://doi.org/10.1787/9789264268111-ko>.

Organización Mundial de la Propiedad Intelectual [WIPO]. (2021, marzo 18). The Global Innovation Index 2021. Tracking Innovation through the COVID-19 Crisis.

[https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2021.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2021.pdf)

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2021). Gross domestic spending on R&D. Trad. Gasto interior bruto en I+D. <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2023, junio 22). Main Science and Technology Indicators, Trad. Principales indicadores de ciencia y tecnología.

[https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/main-science-and-technology-indicators/volume-2022/issue-2\\_1cdcb031-en#page12](https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/main-science-and-technology-indicators/volume-2022/issue-2_1cdcb031-en#page12)

Parra, C., & David, J. (2015). Rueda de carromato: análisis de la política pública distrital para el pueblo RROM (gitano) en Bogotá, 2011-2014.

[https://www.semanticscholar.org/paper/5e25c52f3629786ed972e67460d0689dee182c9b?utm\\_source=consensus](https://www.semanticscholar.org/paper/5e25c52f3629786ed972e67460d0689dee182c9b?utm_source=consensus)

Pérez-Díaz, V. (2023, diciembre 5). “Es bajísimo el porcentaje de inversión que se hace en ciencia y tecnología en el país”. Periódico La República.

<https://www.larepublica.co/empresas/ocampo-aseguro-que-es-bajisima-la-inversion-en-ciencia-y-tecnologia-3761981>

Plataforma Sisconpes. (2025). *Estadísticas y graficas detalladas de avance CONPES 4069 de 2021*.

<https://sisconpes.dnp.gov.co/SisCONPESWeb//AccesoPublico/Documento/?id=NDA2OSQyMC8xMi8yMDIxJFBvbMOtdGljYSBOYWNPb25hbCBkZSBDaWVuY2lhIFRIY25vbG9nw61hIGUgSW5ub3ZhY2nDs24kaHR0cHM6Ly9jb2xhYm9yYWNpb24uZG5wLmdvdi5jby9DRFQvQ29ucGVzL0Vjb27Ds21pY29zLzQwNjkucGRmJCRodHRwczovL2NvbGFib3JhY2lubi5kbnAuZ292LmNvL0NEVC9Db25wZXMvRWNvbsOzbWlj3MvQW5leG8gQS4gUEFTIDQwNjkueGxzeA==>

Plataforma Sisconpes. (2025). *Plan de Acción y Seguimiento (PAS) del CONPES 4069 de 2021*.

<https://sisconpes.dnp.gov.co/SisCONPESWeb//AccesoPublico/Documento/?id=NDA2OSQyMC8xMi8yMDIxJFBvbMOtdGljYSBOYWNPb25hbCBkZSBDaWVuY2lhIFRIY25vbG9nw61hIGUgSW5ub3ZhY2nDs24kaHR0cHM6Ly9jb2xhYm9yYWNpb24uZG5wLmdvdi5jby9DRFQvQ29ucGVzL0Vjb27Ds21pY29zLzQwNjkucGRmJCRodHRwczovL2NvbGFib3JhY2lubi5kbnAuZ292LmNvL0NEVC9Db25wZXMvRWNvbsOzbWlj3MvQW5leG8gQS4gUEFTIDQwNjkueGxzeA==>

Presidencia de la República de Colombia. (2013). Decreto 1377 de 2013. *Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 1581 de 2012*.

[https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma\\_pdf.php?i=53067](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=53067)

Putera, P., Widianingsih, I., Ningrum, S., Suryanto, S., & Rianto, Y. (2023). Policy Dynamics in Contemporary Public Administration Studies: a Conceptual Analysis. *Public Policy and Administration*. <https://doi.org/10.5755/j01.ppa.22.1.31435>

Quick, K., y Feldman, M. (2011). Distinguiendo participación e inclusión. *Revista de Planificación Educativa e Investigación*, 31, 272-290.

<https://doi.org/10.1177/0739456X11410979>

- Ramírez-Montoya, M. (2019). Innovación abierta, interdisciplinaria y colaborativa para formar en sustentabilidad energética a través de MOOCs e investigación educativa. *Education in the Knowledge Society (EKS)*. <http://doi.org/10.14201/EKS20181941130>
- Reich, S. (2002). The Four Faces of Institutionalism: Public Policy and a Pluralistic Perspective. *Governance*, 13, 501-522. <https://doi.org/10.1111/0952-1895.00143>
- Rodríguez-Gómez, J. (2021). The human rights-based approach in public policies: from institutionality to citizenship. *Revista Perspectivas*.  
<https://doi.org/10.22463/25909215.2922>
- Rojo, N., Pérez, Valenti, C., Martínez, N., Morales, I., Martínez, E., Fleitas, I., Portuondo, M., Torres, Y., & Sierra, G. (2018). Ciencia e innovación tecnológica en la salud en Cuba: resultados en problemas seleccionados. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 42.  
<http://doi.org/10.26633/RPSP.2018.32>
- Romero, G., García, C., Jorge., Pacheco, Gavidia., María, A., Santana, Vélez., & Gabriela., A. (2020). Desarrollo sostenible: Desde la mirada de preservación del medio ambiente colombiano/ Sustainable development: from the perspective of preservation of the Colombian environment. *Revista de Ciencias Sociales*.  
<http://doi.org/10.31876/rcs.v26i4.34664>
- Romero-Sánchez, A., Aponte-García, M. S., López-Trujillo, M., & Salcedo-Mosquera, J. D. (2023). Spin-offs universitarias en Colombia: análisis desde la investigación, innovación y emprendimiento. *Revista Venezolana De Gerencia*, 28(No. Especial 9), 832-849.  
<https://doi.org/10.52080/rvgluz.28.e9.51>
- Saiter, J. (2023). What is science? *Pure and Applied Chemistry*, 96, 215 - 221. <https://doi.org/10.1515/pac-2023-0904>

- Schot, J., & Steinmueller, W. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*.  
<https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2018.08.011>
- Scimago. (2020). Scimago Journal & Country Rank.  
<https://www.scimagojr.com/countryrank.php?year=2019>
- Such, E., Smith, K., Woods, H., & Meier, P. (2022). Governance of Intersectoral Collaborations for Population Health and to Reduce Health Inequalities in High-Income Countries: A Complexity-Informed Systematic Review. *International Journal of Health Policy and Management*, 11, 2780 - 2792. <https://doi.org/10.34172/ijhpm.2022.6550>
- Suevis-Gómez, K. (2023). *Estudio de las asociaciones público – privadas como red de gobernanza en la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia de 2019 al 2022*. [Tesis de especialización, Universidad Nacional Abierta y a Distancia].  
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/56057/ktsuevisg.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sullivan, H., Barnes, M. y Matka, E. (2002). Desarrollo de la capacidad colaborativa mediante «teorías del cambio». *Evaluation*, 8, 205-226.  
<https://doi.org/10.1177/1358902002008002514>
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia [UNAD]. (2021, enero 19). Reglamenta las líneas y sublíneas de investigación Escuela de Ciencias Jurídicas y Políticas – ECJP.  
[https://sgeneral.unad.edu.co/images/documentos/consejoAcademico/acuerdos/2021/COA\\_C\\_ACUE\\_001\\_20210119.pdf](https://sgeneral.unad.edu.co/images/documentos/consejoAcademico/acuerdos/2021/COA_C_ACUE_001_20210119.pdf)

- Unzué, M., y Emiliozzi, S. (2017). Las políticas públicas de Ciencia y Tecnología en Argentina: un balance del período 2003-2015. *Temas Y Debates*, (33), 13–33.  
<https://doi.org/10.35305/tyd.v0i33.353>
- Urrútia, G., y Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Revista Medicina Clínica*; 135(11):507 – 511.  
[https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/uploads/PRISMA\\_Spanish.pdf](https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/uploads/PRISMA_Spanish.pdf)
- Vázquez-Maguirre, M. (2019). El desarrollo sostenible a través de empresas sociales en comunidades indígenas de América Latina. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. <http://doi.org/10.24836/ES.V29I53.617>
- Weiss, C. H. (1998). *Evaluation: Methods for studying programs and policies* (2nd ed.). Prentice Hall.
- Zurbruggen, C., & Sierra, M. (2017). Innovación colaborativa: el caso del Sistema Nacional de Información Ganadera. *Agrociencia Uruguay*, 21(1), 140–153.  
<http://www.scielo.edu.uy/pdf/agro/v21n1/2301-1548-agro-21-01-00140.pdf>

## Apéndices

### Apéndice A

*Matriz documental tipo PRISMA.*

No.	Fuente / Autor	Año	Tipo de documento	Título	Organismo responsable	Criterios de inclusión	Pertinencia temática	Observaciones

Fuente. Adaptada a partir de Urrútia y Bonfill (2010).

## **Apéndice B**

*Guion de Entrevista Semiestructurada.*

**Entrevistador:** Karen Tatiana Suevis Gómez

**Duración estimada:** 60 minutos

**Objetivo:** recabar información sobre la percepción, evaluación de la implementación y eficacia de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONPES 4069 de 2021).

### **Introducción:**

Agradezco su participación en esta entrevista. Mi nombre es Karen Tatiana Suevis Gómez, soy la investigadora principal de este proyecto de investigación a nivel de Maestría en Gobierno y Políticas Públicas de la UNAD, titulado: “Evaluación comparativa de la eficacia de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia (2022-2023): impacto en el desarrollo sostenible en la Zona Caribe y la Zona Andina”.

### **Rol dentro de la política bajo estudio:**

1. ¿Cuál ha sido su experiencia en relación al ciclo de vida (diseño, formulación, implementación, monitoreo y evaluación) de la actual política pública de CTI?

### **Crecimiento económico regional:**

2. ¿Qué iniciativas de la actual política de CTI han fomentado el crecimiento y la diversificación económica en la Zona Caribe y la Zona Andina?

### **Reducción de la pobreza:**

3. ¿Ha habido avances concretos en la equidad e inclusión social de la Región Caribe y la Región Andina vinculados con los proyectos de ciencia y tecnología apoyados por esta política? ¿De qué manera?

### **Desarrollo de capacidades locales:**

4. ¿Cómo ha apoyado la política de CTI el fortalecimiento de capacidades técnicas y científicas en las comunidades locales de la Zona Caribe y la Zona Andina?

### **Infraestructura científica:**

5. ¿Qué avances se han registrado en la disponibilidad y modernización de laboratorios o equipamientos científicos en las Zonas Caribe y Zona Andina desde la implementación de la política de CTI? ¿Considera suficientes para estas regiones dichas inversiones en infraestructura para CTI?

### **Protección de ecosistemas:**

6. ¿Cómo ha influido la ciencia y tecnología en la gestión sostenible de recursos naturales en la Zona Caribe y Andina del país? ¿Podría citar ejemplos?

**Innovación y competitividad en empresas:**

7. ¿Qué papel han jugado las empresas innovadoras en la implementación de la política de CTI y cómo ha influido esto en la producción científica, la innovación empresarial y/o la colaboración entre universidades y empresas?

**Ajustes o mejoras en la implementación de la política de CTI:**

8. Basado en su experiencia, ¿qué áreas de la actual política de CTI (CONPES 4069 de 2021) requieren ajustes para optimizar su implementación territorial y cómo se podrían priorizar para asegurar un mayor impacto en el desarrollo regional del Caribe y la Región Andina del país?

**Nota.** Este guion está diseñado para guiar la entrevista de manera flexible, permitiendo que el entrevistado(a) ofrezca respuestas abiertas y detalladas sobre su experiencia y conocimiento de la política de CTI en Colombia contenida en el CONPES 4069 del 20 de diciembre de 2021.

**¡Nuevamente agradecemos su participación y le recordamos que su nombre e identidad no será revelada y toda la información brindada será utilizada solo con fines académicos!**

## **Apéndice C**

*Consentimiento informado.*

### **Título del estudio:**

Evaluación comparativa de la eficacia de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia (2022-2023): impacto en el desarrollo sostenible en la Zona Caribe y la Zona Andina

### **Investigador principal:**

Karen Tatiana Suevis Gómez

Estudiante de Maestría en Gobierno, Políticas Públicas y Desarrollo Territorial

Email. [ktsuesvig@unadvirtual.edu.co](mailto:ktsuesvig@unadvirtual.edu.co)

Contacto: +57 3008798671

### **Propósito del estudio:**

Evaluar comparativamente la eficacia de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) colombiana durante el período 2022-2023 implementada mediante el CONPES 4069 del 20 de diciembre de 2021, analizando su impacto socioeconómico y ambiental en la Zona Caribe y la Zona Andina del país.

### **Procedimiento:**

Como participante, se le realizará una entrevista semiestructurada en la que se abordarán temas relacionados con los avances en la implementación de la política de CTI durante 2022-2023, su impacto territorial en Zona Caribe y Zona Andina del país, así como sus posibles recomendaciones de mejora en la fase de ejecución de la política. La entrevista tendrá una duración aproximada de 60 minutos y será grabada para su posterior análisis, siempre con su consentimiento.

### **Confidencialidad:**

Toda la información proporcionada será tratada de acuerdo con la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013, que regulan la protección de datos personales en Colombia. Los datos obtenidos se utilizarán exclusivamente para fines académicos y de investigación, respetando su anonimato. Las respuestas serán registradas bajo un seudónimo, como “funcionario de MinCiencias” o “excontratista del Ministerio,” y no se divulgarán detalles que permitan su identificación, a menos que usted autorice lo contrario.

**Voluntariedad:**

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria. Puede negarse a participar o retirarse en cualquier momento sin ninguna consecuencia.

**Beneficios y riesgos:**

El beneficio de participar en este estudio es contribuir al mejor entendimiento y evaluación de la actual política de CTI en Colombia, contenida en el CONPES 4069 del 20 de diciembre de 2021. No se prevén riesgos significativos asociados a su participación según la Resolución 8430 de 1993.

**Consentimiento:**

Al firmar este documento, usted declara haber leído y comprendido la información presentada y acepta participar en la entrevista bajo los términos especificados.

**Nombre del participante:** \_\_\_\_\_

**Firma del participante:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

## Apéndice D

*Transcripción de entrevista a exministro de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia durante 2021-2022.*

(0:00) Bueno, te voy a empezar a grabar y me voy a ir por acá (0:06) al tema de preguntitas para iniciar. (0:09) Inicialmente le comento, mi nombre es Karen Tatiana Suevis Gómez, (0:14) soy la investigadora principal del proyecto. (0:15) El proyecto particularmente es para la maestría en Gobierno, (0:19) Políticas Públicas y Desarrollo Territorial de la Universidad UNAD.

(0:22) El proyecto, el título como tal se llama (0:25) Evaluación Comparativa en la Eficacia de la Política Pública (0:28) de Ciencias, Tecnologías e Innovación en Colombia, (0:31) pero específicamente el periodo 2022-2023. (0:34) Yo tengo conocimiento que usted tiene de pronto acceso a información (0:39) de primera mano del último ciclo de vida de la política pública (0:42) y el inicio de la ejecución, ¿cierto? (0:44) Pero de eso vamos a hablar un poquito más adelante. (0:46) Entonces la idea es cómo comparar el impacto de ese documento COMPEP (0:50) cuando empieza a ser ejecutado en la zona Caribe y en la zona Andina.

(0:55) Ese es particularmente el enfoque en la tesis que estoy desarrollando, (0:58) entonces a mí me gustaría obviamente que si bien sus preguntas (1:01) o las respuestas más bien se dieran de forma generalizada, (1:05) al final pues se aterrizaran en qué está pasando en la zona Caribe (1:08) y qué está pasando en la zona Andina y se pueda hacer un comparativo muchísimo mejor. (1:11) ¿Qué parece? (1:13) Entonces bueno, voy a iniciar con la primera pregunta. (1:15) Después de haber pasado todo el protocolo de consentimiento y demás, (1:21) bueno, muchísimas gracias, muchísimas gracias.

(1:23) Pueden usar mis datos. (1:26) La primera pregunta sería, (1:27) ¿cuál ha sido su experiencia en relación al ciclo de vida, (1:30) diseño, formulación, implementación, monitoreo, incluso evaluación (1:33) de la actual política pública de ciencia, tecnología y innovación en Colombia? (1:37) Bueno, mi nombre es Tito Cristian, administrador de empresas, (1:40) magistra en educación y en negocios y doctor en ingeniería y materiales (1:45) y fui ministro de ciencia y tecnología e innovación de 2021 al 2022, (1:51) en el último año del gobierno del presidente

Duque. (1:53) En diciembre del 2021 logramos publicar el decreto 4069 (1:58) donde se establece la política pública para... (2:00) ¿está grabando? (2:01) Déjeme ver, déjeme ver.

(2:04) Sí, está grabando, sí. (2:08) Donde pudimos publicar la política pública para los próximos 10 años (2:12) en el decreto 4069, que fue un gran honor (2:15) y fue una construcción colectiva para trabajar las políticas públicas. (2:18) Obviamente hay que comenzar desde las regiones, desde la base, (2:21) desde sobre todo en investigación, trabajar mucho con los profesores, (2:25) los investigadores, las universidades, centros de investigación.

(2:29) Entonces hicimos toda una serie de reuniones alrededor de todo el país, (2:32) tomamos muchas de esas datas, gracias a las nuevas tecnologías (2:35) pues las puede transformar uno rápidamente en información, (2:41) porque puedes tener muchos datos, pero si no la organizan no es información. (2:44) Por lo tanto pudimos establecer todas estas políticas públicas (2:47) que quedaron consignadas en el documento, (2:49) donde nos invita a que Colombia sea una sociedad basada en el conocimiento, (2:55) lo cual implica una fuerte inversión en ciencia, tecnología e innovación, (3:00) sobre todo en el tema de ciencias básicas. (3:04) Pudimos alcanzar al gobierno del presidente Duque el 1%, (3:07) como porcentaje del PIB, que eran unos 12 billones de pesos (3:12) en inversión en ciencia, tecnología e innovación.

(3:14) Pero estamos lejos de países como Corea del Sur, (3:17) que es un país de igual de población de Colombia (3:20) y que tiene casi que menos recursos que Colombia, (3:23) pero han logrado dar un salto y son la 14ª economía más rica del mundo. (3:26) Entonces debemos tomar una decisión de incrementar los recursos en investigación, (3:33) deberíamos llegar a un 4% del PIB, lo cual serían unos 60 billones de pesos, (3:40) pero en Colombia siempre será más fácil comprar tecnología que desarrollarla. (3:47) Un ejemplo claro es la vacuna, nosotros dejamos de hacer vacuna en el 2001 (3:51) y se nos vino el COVID y no teníamos capacidad de hacer vacuna (3:55) y si íbamos a empezar de cero nos demorábamos 10 años sacando la vacuna.

(3:58) Entonces era mucho más fácil comprarse la Pfizer o la Moderna o la Sinovac. (4:01) Y eso pasa en todos los sectores de la economía, (4:03) es más fácil comprar la máquina alemana, es más fácil comprar la máquina china (4:06) que nosotros poner a desarrollar nuestra propia maquinaria. (4:09) En Corea del Sur, conozco ese caso muy bien, (4:12) ellos se dedicaron a comprar tecnología japonesa y empezaron a copiarla.

(4:16) O sea, la desarmaban los aparatos, desarmaban los carros, (4:19) desarmaban los computadores y los armaban ellos de nuevo. (4:23) Y aprendieron, y hoy tenemos compañías como Samsung, como LG, (4:27) que todos estos productos electrónicos, celulares, autos como Kia, Daewoo, etc. (4:33) Y eso, hay que tener una política de querer desarrollar tecnología dentro del país.

(4:40) Pero el empresario y en general es más fácil comprar tecnología que desarrollarla (4:44) y eso ha demorado que en realidad lleguemos a ser esa sociedad basada en el conocimiento, (4:50) que es una sociedad que le invierte mucho a ciencias básicas (4:53) y una característica de una sociedad basada en el conocimiento (4:56) es que el sector privado invierte más en investigación, innovación, que el sector público. (5:04) En Estados Unidos es un 70-30-70, sector privado, 30% del público. (5:09) En Colombia es al revés, 70% viene de lo público y solo 30% de lo privado.

(5:13) Entiendo. Bueno, entonces procedo a hacer la siguiente pregunta, (5:16) basada en todo ese contexto que menciona, que de hecho es bastante importante, (5:19) el tema del PIB y demás. (5:22) ¿Colombia medianamente está invirtiendo en ciencias, tecnología y innovación? (5:25) Y eso, ni siquiera podemos compararlo bien porque hay una parte que se invierte en I+, D (5:30) y hay otra que se invierte en C, T, I. (5:33) Entonces es un poquito más difícil mirar esa comparativa ahí, (5:37) pero me voy a atrever a hacerle esta pregunta.

(5:40) ¿Qué iniciativas de la actual política pública, en específico ese COMPES 4069 del que hablamos (5:45) y que se aprobó durante su periodo como ministro, (5:49) han fomentado el crecimiento y esa diversificación económica en zona Caribe y en zona Andina? (5:54) ¿Qué conoce acerca de eso? (5:56) Bueno, lo que dices es verdad. (5:59) La variable que se utiliza más a nivel mundial es I+, D, que es investigación y desarrollo, (6:03) no incluye la innovación. (6:05) Y bueno, C, T, I es ciencias, tecnología e innovación, o sea, incluye las dos primeras, (6:09) ciencias I, D es tecnología e innovación es la que se agrega en ese 1%, (6:15) porque si miramos sólo el I+, D estamos como en 0.29% y es ahí donde estamos.

(6:21) Pero hablando de la política pública, (6:23) uno de los aspectos más importantes que establecimos fue la formación de doctores. (6:27) Nosotros no podemos tener innovación si no hay prototipos, (6:33) no podemos desarrollar prototipados si no hay laboratorios, (6:37) no podemos

tener laboratorios si no hay conocimientos científicos generados (6:40) y no vamos a poder generar conocimientos si no tenemos doctores. (6:44) Entonces, la única forma de formar doctores es con una política pública fortalecida, (6:49) con recursos, porque hacer un doctorado es muy costoso, demanda mucho tiempo, (6:53) se requiere una gran vocación, pocas personas tienen 100, 150 millones para dedicarse a un doctorado, (6:58) además que tienen que dejar de trabajar, en fin, es difícil, (7:01) por lo tanto tiene que haber una política pública de formación de doctores (7:04) y eso me ha venido haciendo durante mi ministerio, (7:08) pues de las universidades que más aprovecharon el programa de Soy Profe y Quiero Ser PHD, (7:13) fue la Universidad de la Costa, la Universidad Simón Bolívar, la Universidad del Norte, (7:16) tuvimos una gran formación.

(7:18) En el Caribe, Barranquilla obviamente es el epicentro (7:22) de las grandes universidades acreditadas generadas de reconocimiento (7:25) y se concentra casi todo el ecosistema STI, en Sucre muy poco, en Córdoba muy poco, (7:32) en Cesar de pronto muy enfocado hacia la ganadería, en La Guajira muy poco, (7:37) en Magdalena de pronto cenografía, pesca y también en Córdoba temas de ganadería, (7:42) pero no hay muchas universidades, no hay muchos investigadores, (7:46) entonces si tú le sacas a Barranquilla al Caribe prácticamente queda con una zona súper atrasada. (7:51) Barranquilla es la que logra un poco nivelar y en algo Cartagena, digamos, (7:55) todas esas estadísticas de formación. (7:57) En cambio acá en Bogotá concentra la mitad de las universidades de educación, (8:01) esta región andina es la más poderosa, la más rica, (8:05) yo digo que somos una colonia de ellos, ellos aprovechan todas las riquezas que tenemos nosotros (8:09) y el segundo gran polo de desarrollo es Medellín, Antioquia, (8:15) donde también esta política pública, si queremos innovación hay que formar doctores, (8:20) en el gobierno del presidente Duque logramos entregar 4.500 becas, (8:24) la cifra más alta en la historia de Colombia de un gobierno, becas de doctorado, (8:29) y creo que se ha desacelerado un poco en este nuevo gobierno, (8:33) pero es súper importante que nos enfoquemos en la formación de doctores (8:37) y sobre todo doctores en las regiones.

(8:39) En el Caribe, obviamente en Barranquilla ya tenemos más de 30 programas de doctorado (8:43) concentrados en la Universidad del Norte, la Universidad de la Costa, (8:47) y unos dos en la del Atlántico y esto nos ha permitido formar muchos más doctores (8:51) y también con las becas que aprovechamos del ministerio, esto es muy importante, (8:56) pero sí, o sea, si no hay doctores, no hay investigación, (9:01) no hay desarrollo tecnológico y mucho menos va a

haber innovación. (9:04) Entonces, lo principal es lograr que la gente se gradúe esos doctorados (9:10) y que se vayan para la industria, porque esa es otra característica, (9:14) solo el 2% de los doctores que tenemos en la base de datos de MinCiencias (9:19) está en la industria, cuando un país como Chile, muy parecido a nosotros, (9:23) está en un 14%, entonces sí, tenemos que llevar a esos doctores a la industria (9:28) para que generen cambio. (9:29) Hay un caso muy, un anécdota que sucedió en Cali, la Universidad del Valle, (9:34) creó un centro de investigación de proteína blanca, pollo, pescado y huevo, (9:39) y trajeron 8 doctores de distintas partes del mundo, (9:43) y me comentaba el rector que después de un año se le habían ido todos los doctores, (9:48) y dijo, oye, que terrible, no, que se fueron para la industria, (9:52) la industria por fin ha entendido que un doctor le iba a ser más productivo, (9:55) que los pollos se iban a engordar más, que los peces iban a crecer más rápido (9:58) y que el huevo iba a salir mejor, y yo estoy feliz que se los haya llevado a la industria, (10:02) porque van a ser más productivos, entonces sí, esa es la idea, (10:05) hay que formar doctores y meterlos en la industria.

(10:08) De hecho, ese es el foco del primer objetivo estratégico de la política pública, (10:11) si mal no recuerdo, y me atrevería entonces a preguntarle, (10:14) más allá de ministro, usted ahora, tengo entendido que preside Cientech, ¿cierto? (10:19) ¿Cómo ve usted eso, desde un actor de soporte de la política pública, (10:23) esa parte de implementación, y cómo se está diversificando, sobre todo recursos, (10:28) el tema de recursos financieros de la política en estas dos zonas del país? (10:34) Bueno, sí, yo estoy en Cientech, que es una oficina de transferencia de resultados de investigación, (10:37) estamos conformados por siete universidades y dos agremiaciones empresariales, (10:43) y trabajamos temas de transferencia y cocreación de tecnologías, (10:47) trabajamos temas de comercialización de tecnologías, (10:50) y de consultoría en temas de ciencia, tecnología e innovación, (10:52) son los tres grandes aspectos en los que trabaja Cientex. (10:57) Colombia dio un gran paso estableciendo que el 10% de las regalías (11:01) fueran hacia proyectos de ciencia, tecnología e innovación, (11:05) en el bienio que me tocó a mí fueron 1.9 billones de pesos, (11:08) yo llegué y había ejecutado una parte, yo lideré la ejecución de 1.5 billones, (11:14) nos gastamos todo lo que había, porque sí, el sector lo necesitaba, (11:19) y da tristeza, y muchos proyectos en el Caribe, (11:24) esa base de datos la tenemos, donde aprobamos, (11:28) logramos regionalizar más estos recursos, (11:30) porque muchas veces se concentraban en la nacional de Bogotá, (11:34) en la de Antioquia, en la del Valle y la UIC en Santander, (11:37) y muy poco llegaba allá, (11:39) y digamos que la gobernabilidad

de las universidades públicas en el Caribe (11:43) ha sido muy difícil, aunque ha mejorado, (11:46) pero siempre es complicado, pero muchos de esos proyectos le llegaron, (11:50) a diferencia de las otras convocatorias en las que estuve liderando yo, (11:54) del 21 al 22, llegaron a todos los departamentos del país, (11:58) hubo instituciones trabajando en todos los departamentos, (12:01) los 32 departamentos y el Distrito Capital, (12:04) entonces sí se pudo ejecutar, y veo con mucha tristeza, (12:08) y ahí están los datos de todo lo que se fue hacia el Caribe, (12:10) y ya se repartió más equitativamente, (12:13) porque antes era, bueno, la nacional hace un proyecto en Magdalena, (12:18) hay unas universidades que lo pueden hacer, que hay unos recursos, (12:20) entonces se repartió mejor la torta, (12:24) logramos hacer unas políticas, establecer unas condiciones, (12:28) desde la convocatoria para que se dispersara más el recurso. (12:32) Hay gente de Bogotá, de ciertos sectores, (12:36) dicen que prefieren tener un gran proyecto de 100.000, 200.000 millones de pesos, (12:43) que tener 10 proyectos de 20.000. (12:44) Yo les decía, eso lo dice usted, con la comodidad de estar acá en Bogotá, (12:47) en la capital, pero las regiones necesitan, (12:50) entonces sí, de pronto el impacto no va a ser tan grande con 10 proyectos de 20.000, (12:54) pero sí estamos generando competencias, capacidades, (12:59) en estas universidades para que puedan seguir colaborando hacia el futuro, (13:02) primero tenemos que generarlas, (13:03) entonces veo con mucha tristeza que en este bienio 23-24, (13:09) que hay 2.9 billones, o sea un billón más de lo que me tocó a mí, (13:15) y veo con tristeza que no están ejecutando, (13:19) abrieron una convocatoria, la demandaron porque hubo problemas en la evaluación, (13:24) hay posibles trampas, están investigando la fiscalía, (13:29) nada más salió la de alimentos y todavía no han ejecutado, (13:32) recientemente se cerraron 6 nuevas por 900.000 millones, (13:36) pero de aquí a que eso se ejecute quién sabe cuándo llegará, (13:39) entonces mucha tristeza de que hay recursos, hay plata, (13:43) no hay plata, plata sí hay y bastante, (13:47) o sea no es suficiente, 2.9 billones no es nada, (13:51) 0.3 del PIB o hasta menos, pero hay, (13:57) a mí me da rabia cuando la gente dice que en Colombia no hay plata, (13:59) no, sí hay, están los beneficios tributarios que hablábamos ahorita, (14:02) son 2.5 billones anuales, (14:04) esa es la principal fuente de financiación, (14:06) claro que eso es más que todo para innovación, (14:08) porque las empresas lo que hacen es innovar, (14:10) remodelar su maquinaria y aprovechan ese beneficio, (14:13) no es que hagan mucha ciencia, (14:14) pero de todos modos es un vehículo, (14:16) el principal vehículo del CTI son los beneficios tributarios, (14:18) 2.5 billones anuales, la realidad son 2.9

billones anuales, (14:23) entonces da tristeza que no hayan abierto la convocatoria de beneficios tributarios, (14:29) que hayan sido extremadamente lentos, (14:31) ya se va a acabar el bienio 23-24, (14:33) y estén en la plata ahí todavía, (14:34) les queda todavía como un billón de pesos, (14:37) y eso, ejecutado, cero, (14:41) comprometidos como dos y queda un billón ahí, (14:43) si ni siquiera han dicho en qué se lo van a gastar, (14:45) y ya se nos viene otro bienio que será seguramente, (14:47) con el precio del petróleo y el gas, (14:49) van a ser poco más de 3 billones de pesos lo que le va a tocar al sistema, (14:53) entonces plata sí hay, (14:53) lo que tenemos que estar, personas como tú, (14:56) vigilando la política pública, la ejecución, (14:58) por favor, abran convocatorias, abran convocatorias.

(15:00) Así es, así es, (15:01) de hecho cuando uno revisa los datos del CISCOMPES, (15:04) y mira el avance real de la política pública, (15:06) la ejecución y el esperado, (15:08) la diferencia es bastante grande, (15:09) va casi a la mitad, (15:11) y se supone que los dos primeros años de política eran de entorno habilitante, (15:16) pero bueno, (15:17) igual con todo esto, le paso a la siguiente pregunta, (15:20) y es precisamente para preguntarle a usted, (15:23) o formularle a usted, (15:24) cómo ve el tema de impacto a nivel de innovación social, (15:27) a nivel de disminución de pobreza multidimensional, (15:31) con recursos de esta política, (15:33) de hecho se la voy a formular tal cual, (15:35) dice, (15:36) ¿ha habido avances concretos con equidad, (15:38) o con inclusión social, (15:40) en región Caribe, (15:41) en región Andina, (15:41) que de pronto estén vinculados con proyectos de ciencia y tecnología, (15:45) financiados por esta política, (15:46) conoce alguno un caso en específico? (15:48) Sí, (15:50) yo creo que ahí hay una mala interpretación en cuanto a lo que es innovación social, (15:54) y creen que son proyectos, (15:55) de comunidades, (15:59) pobres, etcétera, (16:00) y así allá no es el tema, (16:02) yo creo que formación de capital humano, (16:04) y la principal bandera que tiene, (16:05) el Ministerio de Ciencia y la Política Pública, (16:07) el programa Ondas, (16:09) que es la formación de vocaciones científicas en niños, niñas y adolescentes, (16:12) que trabajamos con niños desde cuarto grado, (16:14) hasta un décimo grado, (16:16) donde los formamos a través del desarrollo de investigaciones y experimentos, (16:21) a que sean investigadores, (16:22) la competencia de investigación la necesitamos todos los días, (16:26) no es sólo para trabajar en la academia, (16:28) si yo soy un gerente de ventas, (16:30) de una fábrica de papel, (16:31) yo tengo que investigar, (16:33) dónde están los mercados, (16:34) dónde puedo comprar, (16:35) dónde voy a vender, (16:36) es una

investigación, (16:37) una competencia de indagación, (16:38) que es la que buscamos formar, (16:39) entonces, (16:39) con esa política, (16:41) logramos formar más de 35 mil niños, (16:43) en todo el país, (16:45) todos los departamentos participaron, (16:46) en el Caribe participaron, (16:48) Atlántico, (16:48) Magdalena, (16:49) Guajira, (16:50) y también la región Andina, (16:51) obviamente, (16:52) y formamos, (16:53) digamos que ese es un tema de innovación social, (16:55) porque estamos formando el capital humano, (16:56) que es lo más importante, (16:57) también trabajamos en el tema de agricultura, (17:00) para mejorar en la producción de semillas, (17:02) lo cual permitía a ciertas comunidades el desarrollo, (17:06) y este gobierno, (17:07) lo veo como muy innovación social, (17:09) pero como que ayudando comunidades pobres, (17:11) no, (17:12) es que la ciencia es para desarrollar conocimiento, (17:15) que nos permita ser más productivos, (17:17) para ser más competitivos, (17:18) generar empleo y reducir la pobreza, (17:19) pero tú no puedes ir con una política asistencialista, (17:23) de que voy, (17:23) te voy a regalar, (17:24) te voy a formar, (17:25) entonces no, (17:26) no, (17:28) exacto, (17:28) sí, (17:29) van hoy, (17:31) lamento mañana, (17:32) o sea, (17:33) entonces, (17:35) la innovación social, (17:36) tiene que hacerse desde la alta tecnología, (17:38) y con las empresas importantes, (17:40) para que sean más productivos, (17:42) hay una empresa en Medellín, (17:43) que hace deshidratación de alimentos, (17:45) y es una empresa que nace, (17:46) digamos, (17:47) de unos profesores, (17:48) unos doctores, (17:48) que empezaron a investigar, (17:49) y hizo un gran éxito, (17:51) es una empresa que está creciendo en el sector de alimentos, (17:52) ¿Cuál es el nombre? (17:54) Usted me escapa en este momento, (17:55) por favor, (17:55) te lo doy, (17:57) ALSEC, (17:58) se llama, (17:58) ALSEC, (17:59) ok, (18:00) y es súper interesante esa empresa, (18:02) y bueno, (18:03) generan alimentos de una manera más económica, (18:05) más barata, (18:05) y eso trae y reduce la pobreza, (18:10) yo entro en fuerte conflicto, (18:13) con la agricultura orgánica, (18:15) entonces vamos a enseñar a la gente a hacer agricultura orgánica, (18:17) sin fertilizantes, (18:19) y obviamente la productividad de una hectárea, (18:22) baja al 10%, (18:23) o sea, (18:24) con fertilizantes una hectárea de arroz te produce 10 toneladas, (18:28) totalmente orgánico te produce 2 toneladas, (18:31) eso que hace, (18:31) va a subir el precio del arroz, (18:33) si todo lo volvemos orgánico, (18:34) y los sistemas ancestrales, (18:35) etcétera, (18:37) va a subir el arroz, (18:38) ¿De quiénes son los más jodidos? (18:39) Los pobres, (18:40) que no van a tener con qué comprar el

arroz, (18:42) entonces, (18:43) más bien sigamos desarrollando tecnologías nuevas, (18:45) para que la tierra sea más productiva, (18:48) necesitamos alimentar a 50 millones de colombianos, (18:50) a 8000 millones de personas en el mundo, (18:52) cuando comenzaron a desarrollarse estas tecnologías en la agricultura, (18:55) la población mundial, (18:56) de principio del siglo XX, (18:57) de 1500 millones, (18:58) saltó a 8000 millones que estamos ahora, (19:00) porque empezamos a poder producir comida, (19:04) más abundante, (19:05) lo que hizo que se bajara el precio de la comida, (19:07) y que la población creciera. (19:09) Ok, (19:10) entiendo, (19:10) usted ha hablado ahorita acerca de habilidades, (19:13) es cierto, (19:14) en temas de ciencia, (19:15) economía, (19:17) en niños, (19:18) y también habló del tema de formación doctoral, (19:20) le pregunto ahora, (19:22) además de eso, (19:23) la política pública vigente, (19:25) ¿Qué ha hecho para fomentar capacidades en los territorios, (19:29) y sobre todo infraestructura, (19:31) relacionada a ciencia, (19:32) tecnología y innovación? (19:33) Bueno, (19:33) infraestructura, (19:34) con la coyuntura del COVID, (19:36) creamos 54 nuevos laboratorios de biología molecular, (19:40) y remodelamos 45 laboratorios, (19:42) en todas las regiones del país, (19:44) todas, (19:45) todas las regiones, (19:46) allá en Barranquilla, (19:47) en Cartagena, (19:48) en Sincelejo, (19:49) se crearon este tipo de laboratorios, (19:50) de la mano con universidades, (19:52) en biología molecular, (19:54) yo creo que la revolución 5.0, (19:56) va a tener que ver con una revolución de biología, (20:00) de biotecnología, (20:02) viene todo un tema de medicina, (20:04) de medicinas hechas a tu medida, (20:05) de acuerdo con tu ADN, (20:07) el estudio del genoma, (20:08) viene todo un tema de salud, (20:10) esa es la revolución 5.0, (20:12) que va a transformar nuestras vidas, (20:13) y nos va a hacer vivir muchos más años, (20:15) entonces, (20:16) creo que esa fue una apuesta importante, (20:17) de generar esos laboratorios de biología molecular, (20:20) que son una base, (20:21) o sea, (20:21) no es que van a ser ya los grandes desarrollos, (20:23) pero son una base, (20:24) para comenzar a trabajar con estos temas, (20:26) entonces, (20:26) eso hicimos en infraestructura, (20:29) niños, (20:30) la idea es que son niños, (20:31) luego, (20:32) ingresen a la universidad, (20:34) en la universidad tenemos un programa, (20:35) que se llama Jóvenes Investigadores, (20:36) que es para los recién graduados, (20:39) yo fui Jóvenes Investigadores, (20:40) ah, tu fuiste Jóvenes Investigadores, (20:42) bueno, tu lo conoces mejor que yo, (20:43) y luego tenemos las becas de doctorado, (20:45) donde si tenemos una brecha, (20:47) y creo que es un hueco, (20:49) me hago

un auto regaño, (20:52) es del paso del colegio a la universidad, (20:54) no hay un programa, (20:56) no hay como un hondas, (20:57) en los primeros semestres de la universidad, (20:59) si lo tenemos al final, (21:00) con Jóvenes Investigadores, (21:01) y bueno, (21:01) después las becas de doctorado, (21:03) pero si, (21:03) ahí nos falta ese tema de formación, (21:07) y en cuanto a infraestructura, (21:10) lastimosamente, (21:13) caímos, (21:14) muchas veces, (21:15) en el error de construir centros de innovación, (21:18) sin que hubiera un ecosistema de innovación, (21:21) en La Dorada Caldas hicimos uno, (21:22) que quedó espectacular, (21:24) y está vacío, (21:25) en La UIS, (21:27) en Guatibara hay un parque tecnológico, (21:30) Ecopetrol llenó unos edificios, (21:31) y los otros están vacíos, (21:32) o sea, (21:33) no es hacer infraestructura por hacerla, (21:35) tiene primero que existir el ecosistema, (21:38) las empresas, (21:39) las universidades, (21:40) la academia, (21:40) centros de investigación, (21:42) y luego si hagamos un edificio, (21:44) si es que es necesario, (21:45) pero entonces, (21:46) el tema de infraestructura no es tan importante, (21:48) si son importantes los equipos, (21:50) entonces hay que cambiar un poco, (21:52) pero tú sabes que, (21:53) en política pública, (21:54) a veces el cemento deja más, (21:57) más beneficios, (21:59) a los políticos, (22:01) que los equipos, (22:02) que no se ven, (22:03) nosotros gastamos mucho, (22:04) remodelamos estos 95 labores, (22:06) creamos 54, (22:07) modelamos el resto, (22:08) y invertimos mucho en equipos, (22:10) se requerían los refrigeradores de menos 80 grados, (22:13) para manejar las vacunas, (22:14) entonces, (22:15) ahí trabajamos mucho todo ese tema, (22:16) pero sí, (22:17) ojalá dejemos de pensar en infraestructura, (22:18) y pensemos más en equipos, (22:20) en equipos, (22:21) que hacen parte de la infraestructura, (22:23) pero sí, (22:24) menos cemento, (22:25) y más tecnología. (22:27) ahora que mencionas eso, (22:27) le pregunto, (22:28) ¿cómo cree usted que se pueden transformar, (22:30) o crear, (22:31) esos ecosistemas, (22:32) de ciencias, (22:33) tecnologías, (22:33) innovaciones, (22:34) a nivel territorial, (22:34) sobre todo teniendo en cuenta, (22:36) que los actores, (22:37) del sistema nacional, (22:38) de ciencias, (22:39) tecnologías, (22:39) innovaciones, (22:39) cambiaron, (22:40) con el nuevo decreto, (22:42) ahora incluyen más, (22:43) el tema de agremiaciones, (22:44) organizaciones de la sociedad civil, (22:46) y demás, (22:46) ese nuevo decreto es un desorden, (22:49) que de hecho le pregunto, (22:50) ¿cómo ve usted eso, (22:51) y cómo cree que se puede manejar, (22:52) ese

tema de creaciones, (22:53) de ecosistemas, (22:54) en los territorios? (22:54) bueno, (22:55) un ecosistema, (22:58) nace, (22:59) bueno, (23:00) el ecosistema es un concepto, (23:01) que traemos de la biología, (23:03) y un ecosistema, (23:04) nace donde hay recursos, (23:06) o sea, (23:07) y el recurso, (23:07) normalmente en la biología, (23:08) es el agua, (23:08) alrededor del agua, (23:09) pues llega, (23:10) llega la cebra, (23:11) la gacela, (23:12) después viene el león, (23:12) a comerse la cebra, (23:13) etcétera, (23:13) y se forma todo lo que es un ecosistema, (23:16) y, (23:17) tiene que haber, (23:19) recursos, (23:20) plata, (23:21) y tiene que haber actores, (23:23) o sea, (23:23) tienen los animalitos, (23:24) tiene que haber doctores, (23:25) tiene que haber emprendedores, (23:27) tiene que haber empresarios, (23:28) tiene que haber, (23:30) eh, (23:31) funcionarios públicos, (23:32) ejecutando la política pública, (23:33) entonces, (23:33) un ecosistema, (23:35) es muy difícil, (23:36) crearlo a la fuerza, (23:37) una de las, (23:38) diferencias que yo tuve, (23:39) con la ministra, (23:40) que ella quería crear, (23:41) un centro de, (23:42) de innovación, (23:44) en Vallezolano, (23:45) yo dije, (23:46) que eso no es para eso, (23:47) o sea, (23:48) tú no puedes, (23:49) crear un edificio, (23:50) para decir, (23:51) que yo dejé este edificio, (23:52) de innovación, (23:52) centro de innovación, (23:53) donde no haya actores, (23:55) entonces, (23:56) si no hay actores, (23:58) entonces, (23:58) lo primero, (23:58) hay que tener plata, (23:59) te lo decía, (24:00) política pública hay plata, (24:01) para, (24:02) para formar a los actores, (24:03) para tener doctores, (24:06) entonces, (24:06) obviamente, (24:07) y para tener empresarios, (24:09) emprendedores, (24:09) que encuentren recursos, (24:10) para montar sus empresas ahí, (24:12) pero, (24:12) obviamente, (24:13) los ecosistemas nacen, (24:14) de las universidades, (24:15) o sea, (24:15) Silicon Valley, (24:16) que es súper famoso, (24:17) a nivel mundial, (24:18) pues, (24:18) nace de universidades, (24:19) como Stanford, (24:20) o sea, (24:20) eran los mismos, (24:22) graduados, (24:22) o los que se salían de la universidad, (24:24) como Bill Gates, (24:25) eh, (24:25) y estas personas, (24:26) son la excepción, (24:28) pero, (24:28) digamos, (24:29) que hay una masa crítica, (24:30) de doctores, (24:32) de investigadores, (24:33) de innovadores, (24:33) gracias a las universidades, (24:35) entonces, (24:35) la mejor manera, (24:36) de comenzar a generar un ecosistema, (24:40) plata, (24:40) para que salgan los actores, (24:42) salgan los

animalitos, (24:43) eh, (24:43) y sobre todo, (24:44) los doctores, (24:45) y luego, (24:45) vendrán los emprendedores, (24:47) eh, (24:47) y tiene que haber una política pública, (24:49) coordinando el trabajo, (24:50) universidad, (24:51) empresa, (24:51) estado, (24:51) sociedad civil, (24:52) entonces, (24:53) eh, (24:53) la base, (24:54) tenemos el caso de Barranquilla, (24:56) que si estás, (24:57) analizando esto, (24:59) en el año, (25:00) hace 20 años, (25:01) Barranquilla, (25:02) tenía un ecosistema, (25:04) pírrico, (25:04) pero, (25:05) fuimos universidades, (25:06) como, (25:07) la norte, (25:08) la universidad, (25:09) de Simón Bolívar, (25:10) la universidad de la costa, (25:11) que decidimos, (25:12) formar doctores, (25:13) contratar doctores, (25:14) se crearon entidades, (25:15) como Macondo Lab, (25:16) super interesante, (25:17) un centro de, (25:18) de desarrollo tecnológico, (25:19) eh, (25:20) también está, (25:21) eh, (25:21) Creatio, (25:22) en la universidad de la costa, (25:24) está una empresa vertical, (25:25) y que nace también, (25:26) de un profesor, (25:26) de la universidad del norte, (25:28) trabajando, (25:28) todo este tema, (25:29) con las empresas, (25:30) eh, (25:31) Tecnoglas, (25:31) decidí invertirlo, (25:32) mucha tecnología, (25:33) ellos son, (25:34) la empresa que más exportan, (25:35) en toda Barranquilla, (25:37) Procaps, (25:38) es una de las principales, (25:38) empresas farmacéuticas, (25:39) porque le ha metido, (25:40) tema de investigación, (25:41) Promigas, (25:42) también una gran empresa, (25:43) eh, (25:43) que le ha metido, (25:44) mucha investigación, (25:45) y el gas licuado, (25:46) y hoy digamos, (25:46) que estamos en una crisis de gas, (25:47) pero, (25:48) ellos son los que, (25:49) nos han mantenido, (25:49) con el gas, (25:50) entonces, (25:50) lo que te quiero decir es, (25:52) eh, (25:52) cómo hacerlo, (25:55) creando, (25:56) universidades, (25:56) pero tampoco puedes crear, (25:57) una universidad, (25:58) en la mitad de la nada, (26:00) porque, (26:00) la gente no va a llegar, (26:01) o sea, (26:02) el ejemplo que te pongo, (26:02) de Bahía Solano - Choco, (26:03) vamos, (26:03) queremos, (26:04) mandemos una universidad para allá, (26:05) quien se va a ir para allá, (26:06) si llegar allá, (26:07) es un martirio, (26:08) o sea, (26:09) llegar allá, (26:09) tienes que coger, (26:10) como tres aviones, (26:11) y es bellísimo, (26:12) Guayasolano, (26:12) no me lo interpretes, (26:13) pero, (26:13) pero sí, (26:15) tiene uno que, (26:16) que, (26:17) que

ver, (26:18) o sea, (26:18) porque si yo abro una universidad, (26:19) en, (26:21) Puerto Inírida, (26:21) no, (26:22) nadie se va a querer ir allá, (26:24) entonces, (26:24) para que yo abro una universidad allá, (26:26) y, (26:26) y la gente allá, (26:27) va a estudiar, (26:28) quieren salir de allá, (26:29) y venir a Bogotá a estudiar, (26:30) o ir a Barranquilla, (26:31) o ir a Medellín, (26:32) o ir a Cali, (26:32) entonces, (26:33) no se pueden crear, (26:34) los ecosistemas a la fuerza, (26:35) pero, (26:36) donde ya veas, (26:37) que existen universidades, (26:38) ahí hay una tierra fértil, (26:40) para sembrar, (26:41) el ecosistema.

(26:42) Ok, (26:43) entiendo. (26:43) Entonces, (26:44) en ese caso, (26:44) les hago la última pregunta, (26:45) y con esto cerramos. (26:47) Desde su punto de vista, (26:48) como, (26:50) ministro que fue, (26:51) en el tiempo que estuvo, (26:53) y como, (26:54) la persona que preside ahorita, (26:56) el tema de Cientech, (26:57) como actor de soporte, (26:58) ¿qué cree que se debe mejorar, (27:00) en temas de implementación, (27:01) de la política pública, (27:02) de aquí en adelante, (27:03) de acuerdo a todo lo que ya me unimos conversando? (27:06) Capacidad de ejecución, (27:07) punto.

(27:08) O sea, (27:10) no hacer tantos procesos, (27:12) yo eliminé muchos comités, (27:14) entonces, (27:14) está el comité financiero, (27:16) el comité técnico, (27:17) el comité legal, (27:19) y entonces, (27:20) sí, (27:20) el uno no pudo ir, (27:21) entonces, (27:21) se demora y retrasan la reunión, (27:23) para evaluar el proyecto, (27:24) para la próxima semana, (27:25) y entonces, (27:26) se enfermó el otro, (27:26) y entonces, (27:27) para la próxima semana, (27:28) y, (27:29) con eso sufrí mucho, (27:30) con la cultura, (27:32) organizacional, (27:33) que tiene el Ministerio de Ciencia, (27:34) de comité, (27:35) tras comité, (27:36) recontra comité, (27:38) que es una, (27:39) procesos, (27:40) extremadamente, (27:41) burocráticos, (27:41) y, (27:41) repetición de las repetidas, (27:43) reprocesos, (27:44) lo cual, (27:44) debilita mucho la capacidad de ejecución. (27:46) Segundo, (27:47) para formular las convocatorias, (27:48) también, (27:49) se demora mucho, (27:50) y revisando, (27:51) y revisando, (27:51) y revisando. (27:52) Tercero, (27:53) perderle el miedo, (27:54) a ejecutar.

(27:56) O sea, (27:58) si uno es un funcionario público, (27:59) tiene que perderle el miedo, (28:01) a que, (28:01) ay, (28:01) voy a terminar preso, (28:02) no mijo, (28:02) yo ya

llego ahí, (28:04) a firmar, (28:05) a gastar plata. (28:07) La plata pública, (28:07) es para gastarla, (28:08) no para guardarla. (28:10) Entonces, (28:10) todo esto, (28:11) te lo resumo en capacidad de ejecución, (28:12) o sea, (28:13) en competencias, (28:14) y habilidades gerenciales, (28:16) administrativas, (28:16) financieras, (28:17) legales, (28:18) eh, (28:19) para poder ejecutar, (28:21) o sea, (28:22) porque la plata está, (28:23) te lo he comentado, (28:24) pero, (28:25) un proyecto, (28:26) para que arranque, (28:28) desde que te lo aprueban, (28:29) son unos 18 a 24 meses, (28:31) yo logré reducir eso, (28:32) a 12 meses, (28:33) y eso que yo estaba encima, (28:34) no tuve suficiente tiempo, (28:36) pero, (28:36) no, (28:36) lo principal para, (28:37) para poder ejecutar, (28:39) es la capacidad de ejecución, (28:40) las habilidades, (28:40) las habilidades gerenciales, (28:41) perderle el miedo a la contratación, (28:43) y gastarse la plata, (28:45) y eso solo se requiere, (28:46) si hay una voluntad política clara, (28:49) porque para ejecutar la política pública, (28:50) hay que ejecutar la plata, (28:51) porque todo se hace con plata, (28:53) y la plata está.

(28:54) Total. (28:54) No es suficiente, (28:55) pero es que, (28:55) si la que tenemos, (28:56) no la gastamos. (28:57) Y gastarla democratizadamente, (28:59) ¿no? (29:00) Regionalmente, (29:01) claro que sí.

(29:02) Ah, bueno. (29:02) Así es. (29:02) Listo.

(29:03) Bueno, doctor, (29:04) Pinto, (29:04) me encantó tenerlo aquí, (29:06) muchas gracias, (29:07) por apoyarme con esto.

**Apéndice E** *Transcripción de entrevista a exfuncionario de beneficios tributarios del MinCiencias de Colombia durante 2011-2021.*

25 de marzo de 2025, 10:30p.m.  
1 h 3 min 40 s

● **KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** ha iniciado la transcripción

**P** **Pablo** 0:04

Sí me acabo de notificar listo ya, ya me notifico.

**K** **KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 0:10

Voy a dejar ahí que se vea allá como transcribiendo, también de paso.  
Bueno, Pablo.

**P** **Pablo** 0:16

De 1.

**K** **KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 0:19

Agradezco obviamente tu participación en esta entrevista, Estabas obligado, pero bueno, aquí estás, muchas gracias.

**P** **Pablo** 0:27

Mucho gusto, es con mucho gusto.

**K** **KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 0:30

Listo Pablo bueno, te recuerdo.

La idea es hacer esta entrevista porque nos va a servir como un insumo importante en la tesis de maestría que voy a mirar exactamente lo que es la evaluación comparativa y la eficacia del Compex 40692 1021, que es la que habla de Pol.

Pública de Ciencias de los innovación en Colombia. Entonces quiero que centremos el foco en dos regiones principales, región Caribe, región Andina. Ojalá todas las respuestas a las preguntas que se te formulen, pues sean centradas en eso de acuerdo. Pablito.

**P** **Pablo** 0:57

O K.

¿Entendiendo, entendiendo región Andina como principalmente donde están todas las ciudades principales de Colombia, no?

- K** **KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 1:13  
Exactamente exactamente. Y lo mismo en la región Caribe.  
No, no creo que eso ahí no hay, no hay, pierde, bueno.
- P** **Pablo** 1:18  
Todo el bueno, pero hay landinas que se enreda con la Pacífico, no porque Pacífico tiene una parte Andina, pero asumo que se toma Cali.
- K** **KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 1:28  
Igual si me quieres dar información de más allá de Choco, no importa.
- P** **Pablo** 1:32  
Okay.
- K** **KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 1:34  
Todo es bienvenido, créeme, absolutamente todo.
- P** **Pablo** 1:37  
Eso está súper bien.
- K** **KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 1:40  
Bueno, Pablo. Entonces, la primera pregunta trata acerca del rol que tú de alguna manera.  
¿Pudiste o el roce que pudiste tener con este compex que es objetivo de de mi tesis de maestría y por eso la pregunta que te formulo es la siguiente, cuál ha sido tu experiencia en relación al ciclo de vida?  
Llámesese diseño, formulación, implementación, monitoreo, evaluación de la actual política pública de ciencia, tecnología e innovación.
- P** **Pablo** 2:08  
Listo, bueno, pues Karen te cuento un poco puntualmente con este compés que es el que estamos revisando el 4069 he estado mucho más en la parte, pues de implementación YY después de monitoreo de de lo que se ha realizado y lo que se hab.  
Establecido precisamente en sus aspectos de El sector productivo, fomentar obviamente, la innovación, emprendimiento del sector productivo.  
¿Pero pues, bueno, esto es un ejercicio que viene de muchos años atrás, no? Desde que empezó la misión de sabios, desde que esto se formuló el Libro Verde desde que.

¿Se transformó conciencias de ministerio como tal entonces?

Parte digamos, del diseño, no directamente con este compes no estuvo involucrado, pero sí con el diseño y la evaluación y seguimiento de todas esas etapas previas. Sí tuve un poco de involucramiento, y es parte también de lo que se refleja en este documento. Compés, de política. De C.

Tecnología e innovación también, pues está lo previo hacia la la anterior política que se basa en un libro que se llama el filo de la oportunidad, donde estaba también desglosado cómo debía ser la política con la meta llegar al 1% y pues bueno, estamos acá.

Igual como en el mismo punto, pero ese ha sido puntualmente mi experiencia.

No he estado en relacionamiento y solo, pues como para dejar claro también.

Yo he estado involucrado directamente, pues en formulación, evaluación y seguimiento de compes fue el 38343892, y también estuve en el apoyo del de inteligencia artificial que salió hace poco.

Entonces conozco un poco de cómo funciona estos temas del compés.

K

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ 3:55**

Oye, maravilloso, justo que acabo de hacer un estudio de secopes de día, pero bueno, no de esa entrevista. Sin embargo, te pregunto como para precisar qué perfil tienes, Pablo, Cuéntame, cuál es tu profesión, tu formación, en fin.

P

**Pablo 4:09**

Hoy.

Bueno, yo soy ingeniero industrial, soy especialista en producción de operaciones, magister en Ingeniería Industrial y Magister en dirección, Administración de Empresas. Mi experiencia, pues, ha estado muy relacionada con la política de ciencia, tecnología e innovación desde el 2014. Yo me vinculé a Colciencias, estuve desde el.

2014 hasta el 2021 y volví nuevamente en 2024 en en relación con temas de Industria, desarrollo tecnológico e innovación. Y, pues bueno, transversalmente, también temas de política pública.

Tanto el sector público como el sector privado, porque en el sector privado yo fui también director de relaciones públicas para Hispanoamérica. Eso me permitió también conocer como otras instituciones y otros sistemas de ciencia, de tecnología e innovación de otros países, como Perú y Chile.

K

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ 5:05**

Bueno, superbien. Entonces. Además de la región Andina, la región la la región Cali, yo sería bueno que también nos hablaran de esos otros modelos que pudiste conocer. Entonces, basado en lo que me dices, Pablo, te tengo esta otra pregunta que va muy relacionada. De hecho, con la F.

¿Que tienes?

¿Y es qué iniciativas de la actual política pública el COMPE 4069 han fomentado específicamente desde tu punto de vista el crecimiento y la diversificación económica en estas dos regiones?

Caribilla Andina. ¿Qué nos puedes decir al respecto?

P

**Pablo** 5:42

Bueno, pues como tal como te mencionaba.

Yo estaba muy enfocado en estos temas de innovación, de emprendimiento también, pues de beneficios tributarios, que es como el mecanismo de política que se utiliza para promover que el sector empresarial haga este tipo de inversiones.

Bueno, pues un poco puntual de lo que tú me mencionas.

Respecto a espera que se me fue en ese momento puntualmente crecimiento y diversificación económica, listo puntualmente, que si metido de ubicación económica, pues el compés tiene como su lineamiento transversal, está enfocado también a las instituciones generadoras de conocimiento, a dinamizar el Sistema Nacional de ciencia, tecnología e in.

Pero pues bueno, algo que realmente yo creo que tiene mucho de relacionamiento con esa diversificación y ese impacto realmente de la ciencia de la tecnología e innovación. A estas dos regiones.

Tiene que ver con la actividad 537, que tiene que ver con la estrategia para incrementar la financiación de la CTI desde el punto de vista de no de tener un mix de política, no, no sólo financiamiento indirecto, financiamiento directo que se suplan las neces.

¿También regionales YY del sector empresarial, pues hay otras como transversales, no?

Porque, obviamente, la formación de capital humano de alto nivel, todo este proceso de Cultura de ciencia, tecnología e innovación.

Son condiciones habilitantes precisamente para que las regiones puedan, promuevan e inviertan en ciencia, tecnología e innovación, pero puntualmente esta diversificación se ve mucho realmente en cómo todas esas condiciones habilitantes, como te digo, doctores, instituciones generadoras de conocimiento, pueden ayudar también a que el sector empresarial materialice a tra.

De innovaciones.

Pues todo ese conocimiento y sea de beneficio, pues para la región, entonces el confes yo lo veo de esa manera, no tiene una parte inicial que tiene que ver, pues con las condiciones habilitantes, no. Con esto tiene que ver, pues con las acciones que que está definiendo el.

Compés. Otra que tiene que ver, pues más con cómo generar conocimiento, cómo generar esas condiciones, cómo apropiarse ese conocimiento y pues ya cómo llevar ese conocimiento a las necesidades regionales y hacer este proceso.

De.

Pues de transformar ese conocimiento en innovaciones, no entonces es parte como yo veo que está el documento Confes, pero también veo que existen otras acciones como las 5:03 H 3, las menciono un poco ahí que es para mejorar capacidades y condiciones para innovar y emprender, no transferencia de.

Conocimiento que no solo sea, pues digamos en tecnologías blandas, sino también.

Con base en las misiones con base en las vocaciones productivas de las regiones. Entonces creo que pues obviamente analizando cómo está la política, analizando cómo está el documento Compes, esas son como las acciones puntuales que llevan a la diversificación, no solo la transferencia, la innovación y el EM.

Sino los mecanismos de financiación. Es como lo que se necesita para que haga match y pues, como te decía, están las condiciones habilitantes que después ya las universidades.

Las entidades generadoras de conocimiento que cuenten con personal con título de doctorado en las regiones, porque eso ayuda a incrementar las capacidades y posibilidad de innovar y de hacer un diversificación, y creo que está ahí puntualmente, pues una Caribe Andina.

Son las que mayor capacidad tiene, no empezando por la Andina. ¿Pues que si lo entendemos donde está Bogotá, dónde está? Digamos, las ciudades principales.

Pues es donde se concentra mayor capacidad de capital humano, la mayor cantidad de empresas y donde existen ecosistemas de innovación que se movilizan muy rápido y que tienen la mayor cantidad de acceso a recursos. Por ejemplo, Bogotá en beneficios tributarios, tiene casi 1,2 billones de PES.

En vía beneficios tributarios que invierte en ciencia, tecnología e innovación, lo que no ocurre, pues en otras ciudades, pero depende también, pues de sus capacidades, de su tamaño, su Producto Interno Bruto. Hay algo muy interesante en la zona Caribe.

Es que en los últimos años se ha visto que regiones que no participaban, por ejemplo Córdoba Atlántico, pues Atlántico siempre ha participado, pero incrementó mucho más su participación, Caribe Guajira, pues han empezado a tener ya iniciativas, han empezado a movilizar los sistemas nacionales de ciencia, tecnología e in.

Perdón, regionales. Entonces creo que que pues enfocándolo ya a estas dos regiones son también las que más han movilizado recursos más movilizado capacidades y las que se empiezan a ver que le están apostando a a invertir, digamos, viendo esa fotografía del 2021 a la fotografía del. ¿2023? Pues sí.

¿Se ve un incremento de la inversión tanto en la región Andina y ciudades principales como la zona Caribe, no?

Y eso, pues tiene que ver mucho, pues con creo algo que vamos a empezar a hablar más adelante, que son las capacidades locales, no, pero creo que inicialmente con para no alargarme mucho.

Las iniciativas que está fomentando esta política no solo son los programas de innovación, emprendimiento y transferencia de conocimiento y tecnología, sino la el mix de política, los mecanismos que utilizan como beneficios tributarios Grand match.

Créditos condonables, cofinanciación, capacitaciones que están establecidas en el documento Compe.

K

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 11:41

¿De acuerdo, tu respuesta me parece bastante completa, sin embargo, te pregunto, no podría llamarse caso de éxito porque en realidad la política pública no ha terminado, pero pudiste de la experiencia que tuviste en el Ministerio?

Específicamente con el tema de beneficios tributarios, conocer un caso en específico, por ejemplo, que a TI te haya llamado la atención en región Caribe, en región Andina, precisamente porque promovió esa diversificación económica y ese crecimiento regional.

P

**Pablo** 12:10

Bueno, hay muchos casos, pensémoslo un poco en la región Andina.

¿Existe una diversificación en sectores? No antes, por ejemplo, el sector financiero, el el sector petrolero eran los que más cupos se llevaban, los que más accedían a beneficios tributarios. Los que más invertían y en los últimos años se empezó a ver un repunte de otros sectores. Entonces si.

Nos vamos para la región Andina, pues sobresale lo que es manufactura, sobresale lo que es TIC, tecnologías de información y comunicaciones, empresas dedicadas a desarrollar software que empezaron también a hacer procesos de innovación, tanto así que para el 2023, el sector que más accedió a Ben.

Tributarios tanto en la región Andina como Caribe y en general en todo El País. ¿Fue el sector manufacturero un incremento exponencial del sector de Agricultura?

Principalmente en región Andina, en región Caribe, pues todavía está la parte de carbón, no porque hay mucha investigación en temas de carbón en temas de petróleo, en temas de cemento también.

Recuerdo se realizaba mucho en la parte de Sucre y Córdoba y hacían proyectos de este tipo, pero parte ya de mirar cómo a través de beneficios tributarios y a través de otras políticas, porque esto viene desde los pactos, por la innovación. Esto viene desde alianzas por la in.

Es como departamentos que probablemente 1 pensaba que no iban a presentar proyectos a beneficios tributarios, por ejemplo Córdoba, la Guajira, porque pues son departamentos que no tienen, pues que 1 dice no, no se ha llegado con todos los instrumentos y elementos para fomentar ese tipo de de CAS.

De éxito han empezado a tener proyectos en sectores, por ejemplo, como turismo, en sectores

como.

Como te digo, industria manufacturera sector TIC. Entonces eso demuestra un poco que la política.

Ha venido cumpliendo una función importante, no al principio se buscaba como cantidad, llamémoslo de esta manera, no. Entonces hace muchos años lo que buscamos es que cada vez más gente invirtiera en ciencia, tecnología e innovación.

¿Ahorita qué se está viendo también con esta política?

¿Una especialización? Estoy concentrando ya los esfuerzos en sectores puntuales y estratégicos como agricultura, biotecnología.

Dejando un poco los tradicionales, no como minero energético y esa misma como lineamiento de política que vas de la misión de sabios, ha llegado a departamentos como Montería, pues como Córdoba, como la Guajira que son los dos que tengo muy presentes porque empezaron a existir proyectos y.

Empezaron a existir universidades y empresas y uniones que fomentaron que se hicieran ese tipo de iniciativas en estos departamentos, alimenten muy apalancado por Atlántico. No, eso sí, es algo que no ve el efecto derrame y Atlántico tiene su crecimiento potencial y lo empieza a llevar a otras de.

De de la región.

K

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 15:23

Sí, probablemente sí, pero ahora hablando un poquito de esos de esas iniciativas que se han venido desarrollando en territorio y para mirar un poco el tema de transformación, no verdadero impacto, por así llamarlo en ese territorio.

Sería bueno que miráramos el tema de, por ejemplo, equidad, inclusión, pobreza, que de alguna manera se ha logrado mitigar con este tipo de iniciativas, lo que me lleva a mi siguiente pregunta Pablo y es si tú crees que han habido avances concretos en temas de equidad inclusión so.

En estas dos regiones, región Caribe, región Andina, pero que estén vinculados exactamente a proyectos de ciencia, tecnología, innovación que estén financiados. ¿Esta política sé que me puedes decir al respecto, qué crees tú?

P

**Pablo** 16:14

Bueno, la la política. Esto se asocia mucho también a a lo que se ha venido trabajando también desde hace mucho tiempo del Ministerio de una mayor participación de mujeres y grupos minoritarios en este tipo de proyectos. Yo te puedo decir que no era algo que se midiera, ha. ¿Muchos hace hace algunos años, no? Yo cuando empecé a trabajar en 2014, lo que se medía mucho era que sectores que empresas y qué tipo de tecnologías utilizaban más que qué tipo de personas o o caracterizar a las personas que trabajaban en este tipo de pro.

Y empezar a ver si eso iba evolucionando o no, te lo puedo hablar desde beneficios tributarios, pero también desde otras, desde otras iniciativas que tengo un poco de conocimiento. Existe una política precisamente para fomentar la participación de mujeres, para fomentar la participación de grupos.

Poblacionales.

Que se autoperciben, lo lo digo de esta manera, no porque era un poco como lo lo trabajamos en el Ministerio como personas que pertenecen a grupos afrodescendientes, personas que pertenecen a comunidades indígenas.

A través pues obviamente de la certificación, no porque ellos tenían que traer su certificado del Ministerio del Interior diciendo, yo hago parte de este grupo racial, yo hago parte de esta comunidad indígena y pues a través de las cédulas y nosotros empezamos a ver entre el 2000. 19 y el 2024. ¿Cómo se empezó a incluir estos grupos poblacionales? Y se empezó a incluir en estos procesos. Por ejemplo, la última convocatoria donde se dio beneficios tributarios a personas naturales, tuvo una particularidad que tuvo cuatro personas que hacían parte de comunidades indígenas de Mag.

Es la primera vez que, por ejemplo, parece que es una convocatoria muy de empresas, que es una convocatoria muy de investigadores, pues senior se empieza a visibilizar que en estos procesos también hacen parte comunidades indígenas, que en este caso eran de Magdalena. La participación de las mujeres EM.

A incrementar, antes nosotros teníamos un porcentaje, por ejemplo, de cada 1000 personas que trabajan en ciencia, tecnología e innovación, 800 eran hombres, 200 eran mujeres. En la última convocatoria de beneficios para ingreso no constitutivos de renta, que es el beneficio que se le da a las personas que.

Se dedican a investigación, pues vemos ya números más equilibrados, estamos hablando casi el 66% eran hombres, 33% eran mujeres, pero se ha empezado a ver una mayor participación.

Se está empezando a ver mujeres que lideran este tipo de iniciativas. Este tipo de proyectos entonces, en cuanto a esta política de equidad, de qué inclusión social creo que se ha visto mucho, hemos tenido también víctimas del conflicto que participan en estos proyectos y obviamente pues hacemos pue.

¿En el Ministerio se debe realizar un proceso de validación, no en qué sentido? En que yo digo que soy víctima del conflicto, pues yo tengo que presentar los soportes porque eso me puede crear falsas estadísticas y otro tipo de cosas.

¿Entonces, en ese punto sí lo he visto, no?

Ya se ha empezado a caracterizar a visibilizar personas que hacen parte de grupos étnicos, personas también digamos que se identifican como intersexuales, que era algo que no se mapeaba, pero que se le empieza a dar visibilidad a esas personas que están participando en este tipo de proyectos que.

¿Era algo que en el 2019 tomó como referencia porque es antes de la pandemia de la pandemia, pues nos cambió un poco las cosas, pero el 2019 eso no existía, no? En el 2019 era.

Una clasificación y simplemente se mediara el número entonces se decía, son 1000 personas las que van a acceder a este beneficio tributario. ¿Son 1000 personas dedicadas a ciencia, tecnología e innovación, ahorita estamos hablando de 6000 personas, pero ya se están caracterizando cuántos son hombres? ¿Cuántos son muj?

¿Crees cuántos hacen parte de comunidades indígenas? Entonces creo que eso es un un gran avance para no solo identificar precisamente en temas de inclusión social, sino que pueden participar en proyectos de ciencia, tecnología e innovación en cuanto a equidad. Bueno.

En cuanto a otros temas que puede ser reducción de pobreza, desarrollo de brechas.

No se ven impactos tan directos, no la política.

Se concentra mucho en las ciudades principales, las regiones, pues más grandes, lo que es Andina, lo que es Caribe, que tienen las ciudades, es más grandes también que cuentan con universidades y un capital humano que les permite avanzar este tipo.

De proyectos.

Pues entonces, pues ahí, ahí viene como un poco el el tema de no estamos llegando tampoco a las regiones con todos los programas.

Pero te voy a dar un caso, por ejemplo, del impacto que ha tenido.

La política y visibilizar que existen estos mecanismos y yo creo que más importante es mostrarle a las personas que ellos también pueden hacer parte de este tipo de proyectos. Nosotros empezamos a tener desde el 2019 participación departamentos.

Es que no esperábamos que fueran a participar en convocatorias de beneficios tributarios y que demostraron que están haciendo investigación, que están haciendo procesos de innovación y que tienen un impacto en la región. Hay dos proyectos puntualmente, 1 en Arauca y otro en vichada, que son departamentos que Inc.

En el índice de competitividad están en los últimos lugares y, por ejemplo, había este proyecto puntual de de Vichada. ¿Trabaja con la Comunidad?

Para mantener el equilibrio de su ecosistema, pero ofrecer servicios y productos que se puedan vender que se puedan comercializar en todo el sector para mantener también la economía de la región. Entonces empieza a ver ese tipo de proyectos que buscan apalancar y que se movilice toda la com.

O sea, son mucho. Yo les llamaría de un impacto social mucho más alto que el que podría tener este mismo proyecto en Bogotá, porque en Bogotá pues existe.

Todas las herramientas existe en un sinnúmero de posibilidades.

Yo creo que eso es parte de lo que la política está fomentando y es ya no es una visión global de nación, sino más regional y empezar a llegar con instrumentos a estas regiones.

Lo que se está haciendo con jóvenes en ciencia para la paz, llegar a regiones, por ejemplo,

Nariño, Tumaco, Buenaventura, chocó hacer proyectos de este tipo.

Para fomentar la vocación de mujeres para que trabajen en temas de ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas para que solucionen retos, para que haya emprendimiento en estas regiones, pues también es algo que tiene un impacto social mucho más grande.

Si lo clasificamos un poco en zona Caribe y Andina, yo creo que el impacto ha sido ver cómo las comunidades indígenas empiezan a involucrarse en estos proyectos de ciencia, tecnología e innovación y cómo empiezan a llevar también ese conocimiento a a sus regiones, a sus resguardos, a sus.

Territorios y creo que eso, pues, es algo que sí se ve en este tema de avances en equidad e inclusión, esto es, digamos, son números porque no hay una evaluación de impacto que nos pueda decir, oiga, fue tanto y el impacto fue significativo. Lo que sí se ha.

Mapeado es que cada vez son malos proyectos que llegan a esos territorios que antes, pues digamos no se no se consideraban o o no se pensaba que pudiera existir participación.

K

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 23:58

¿Entonces, Pablo, tú te atreverías a decir que, por ejemplo aquí lo tengo? El Decreto 1666 del 2021 no sé si le habías escuchado.

El modificó los que podían ser reconocidos como actores dentro del Sistema Nacional y eso incluyó a la sociedad civil, incluyó todo el tema de actores de soporte de los ecosistemas.

¿Entonces, qué piensas tú? ¿De alguna manera? Eso fue importante y entre otras cosas, aproveché tu experiencia y te.

Pregun más en términos de equidad y de inclusión.

¿Cómo has visto tú esto en otros modelos o de ecosistemas de innovación de otros países? ¿Qué crees tú que se debería hacer en Colombia?

Pues de cara a que todavía está faltan ciertos añitos importantes en el tema de implementación de este compés.

P

**Pablo** 24:46

Claro, el el tema de reconocimiento de actores y de este tipo de de procesos, creo que le falta mucho YY pues voy a hacerlo más un poco de mi posición como beneficios tributarios, o sea con mi experiencia puntual, porque ahí nosotros requeríamos el aval de un ac.

Reconocido por el Ministerio entonces, si bien la política establece, está la sociedad civil.

Están, digamos, las comunidades indígenas que está, por ejemplo, el tema del cri en Cauca.

Ellos tienen su sistema, sus, sus propios sistemas de investigación, los conocimientos ancestrales y demás. Está en el decreto, está en varios lugares, pero no está en el reconocimiento.

¿Entonces hace falta como esa conexión, como ese mecanismo, ese instrumento de política para que yo como empresa pueda decir, listo, yo me voy a unir con la sociedad civil, como ocurrió en

Vichada, no?

Me voy a reunir con las personas que hacen parte de este ecosistema y juntos vamos a trabajar por una solución que nos beneficia a ambos, tanto ustedes como sociedad, como entorno, como a mí como empresa.

Así nos vamos a ese caso, las comunidades indígenas, la sociedad civil, la población, en este caso de puerto y nírrida, no podían, no son un acto reconocido por el sistema. Le tocó hacer este proyecto, buscar un actor del sistema y lo encontraron en Bogotá.

Encontraron también en Pereira porque fueron fue una alianza Bogotá, Pereira.

En Universidad de esos sectores que se fueron para para vichada. Hacer el proyecto entonces creo que ahí sí hay un tema importante en la política de reconocimiento de actores y es, no existe el reconocimiento de sus actores que se mencionan en otros lados y eso inhabilita este ti.

De alianzas entonces, claro, ahí hay un problema.

¿Que, pues, si yo no soy reconocido por ley, no puedo apoyar este tipo de procesos de investigación, entonces? Pues bueno, eso es un poco en cuanto a al reconocimiento de actores y creo que ahí falta un poco de esa conexión.

Y creo que es algo que están intentando hacer, pues como ajustar el el tema de la política y no sé, tú me has hecho otra pregunta que creo que se me escapa en este momento de ese mismo punto.

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 27:08

¿Qué creías tú? Que se debía hacer aprovechando que has tenido la experiencia en otros países, de conocer ese ecosistema.

**Pablo** 27:10

¿Ah sí?

¿Bueno, yo conozco puntualmente que te pueda decir que que sé cómo funciona está Perú, Chile y Brasil de estos 3 países? Brasil, siento que es el más afín a Colombia por su vocación, por si tú comparas los productos internos brutos por sector. Colombia y Brasil son muy par.

Está el petróleo, está agricultura, cosas que no ocurre, por ejemplo en Chile. Chile es mucho de la industria pesquera de de minerales, pero porque Chile no tiene tanta biodiversidad como nosotros.

Y tiene muchas restricciones porque es un ecosistema muy débil y Perú tiene otro tipo de condiciones, por ejemplo, ellos fomentan mucho el tema de productos amazónicos, fomentan mucho también la protección de de toda su historia, su cultura, el turismo, la industria gastronómica, que es algo que pues est.

En Colombia pero no están desarrollados, nos va a buscar para el caso puntual de Brasil. Yo siento que el Sistema Nacional de Brasil y beneficios tributarios también porque hago como esa comparativa, está mucho más enfocado a la realidad de los sectores industriales. Ejemplo, ellos

tienen una ley gen.

Que es la ley duvel, que es que todas las empresas que inviertan en ciencia, tecnología y no 100, puede tener beneficios tributarios. Ellos tienen una vocación también de Industria, de de carros de Autopartes, pero ellos también tienen el ex tarifario, que es un beneficio tributario para industrias t.

Tiene devolución de IVA, que es un beneficio tributario para micro, pequeñas y medianas empresas que se tienen que actualizar tecnológicamente.

Y tienen iniciativas del Gobierno para hacer procesos de actualización tecnológica y tienen una cercanía muy grande entre Universidad y los principales sectores o los sectores más competitivos de Brasil, por ejemplo. La parte automotriz es muy cercana a las universidades y es muy cercana también a estos instrumentos de.

Ciencia, tecnología e innovación. O sea, que no ocurre en Colombia, no en Colombia es como hay un paquete único, no te lo si en este momento, por ejemplo, la hay muchas mipymes que necesitan procesos de actualización tecnológica. Existe un mecanismo, una manera que desde ciencia, tecnología y no.

Se le pueda apoyar, no hay otros mecanismos. Por ejemplo, el Ministerio de Comercio, si tiene alguno de estos tipos de proyectos de créditos, condonables de iniciativas, pero ciencia, tecnología e innovación, no.

Eso es algo que yo lo veía, comparado por ejemplo con Brasil, no que existen dependiendo de las necesidades, varios mecanismos e instrumentos para que.

Esos sectores prioritarios, pues se puedan desarrollar, existe lo mismo que en Colombia, en todos los países y es una concentración de instrumentos de ciencia, tecnología e innovación en las ciudades capitales. Después Brasil, asumiendo Sao Pablo que era su antigua capital.

Yo casi todos los beneficios tributarios, muchos se concentran en Sao Paulo. En el caso de Perú muchos se concentran en Lima. En el caso de Chile casi todos están en Santiago de Chile.

Entonces creo que eso es una tendencia también. No está muy clara en Colombia, no o.

¿Beso se ve como algo negativo?

¿Que haya concentración de instrumentos en Bogotá o en Medellín es negativo, no? En otros países realmente la realidad, porque con eso existe el efecto de RAM, entonces te va a hacer el caso de Brasil Sao Pablo se desarrolla, pero para desarrollar x o y componentes tiene relación con.

Otros Estados de Brasil esos Estados también se desarrollan tecnológicamente y hay como una colaboración también entre Estados. Es algo que aquí no se ve tanto, no por eso el caso de Atlántico te lo mencionaba, porque yo siento que hay muchas empresas y universidades de Atlántico que empezaron a.

Jalonar a toda la región Caribe para que hicieran inversiones en temas de ciencia, tecnología e innovación.

Pero pero es como el único caso. ¿No siempre se ha como satanizado en Bogotá, Medellín, pero pues es un poco lógico, no? Donde hay más capacidades debería hacerse y hay otros países, pues.

3 regiones, por ejemplo, Chile, Perú que lo que hacen es como apadrinar, no como llevar estos conceptos, proyectos, iniciativas a las regiones, pero de la mano de de quienes tienen mayores capacidades como para que sea un un trabajo en conjunto.

No conozco que en Colombia se esté haciendo esto.

Pero pues bueno, creo que es algo que podría ayudar mucho también para el desarrollo o para que la ciencia llegue a a estas regiones.

K

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 32:04

Pablo y tú tocas un punto bien importante porque decías, es lógico que esto se de en este tipo de ciudades capitales, cierto, pero entonces qué estaría haciendo este compe es para fortalecer las capacidades locales de aquellos que no no se llaman Bogotá no se llaman Barranquilla, cierto, y. No depender de ese efecto de Ramel que habla, sino que te crean, tengan su propia infraestructura y a partir de ahí, pues empiecen a producir. ¿Qué crees tú que he hecho esa política por esas? Por eso es territorios apartados, entre otras cosas, se van apartados.

P

**Pablo** 32:37

¿De acuerdo? ¿Bueno, aquí creo que hay trabajos previos que han ayudado mucho, no? La misión de sabios ayudó como a orientar unos sectores estratégicos.

¿Eso, pues, es importante, no?

¿Cuando en ciencia, tecnología e innovación y cuando no hay muchos recursos porque sabemos que es un país que tiene una limitación en todos los sectores, pues hay que apostarle muy bien a qué emisiones y a qué le voy a apuntar el recurso, los dineros? Entonces creo que la.

Misión de sabios.

Fue muy valiosa, en eso te estoy hablando un poco antes del compés, pero tiene relación con el compés, porque esto lo que nos permite a nosotros es entender. Bueno, Colombia tiene potencial en estos sectores en estas regiones y hacia allá, nosotros nos deberíamos ir.

Ha hecho el cómpice, el Compés, pues ha priorizado también temas de vocaciones regionales de estos sectores priorizados.

¿Generación de talento humano, pues, desarrollar mayor masa crítica le llamaré de esta manera para que puedan existir esos procesos de investigación, desarrollo e innovación en las regiones desde que Vinci conciencias pasó a ser mi ciencias se ha visto un esfuerzo por llevar infraestructura a los crie? El el.

La alianza que se ha hecho con las comunidades indígenas en el Cauca creic para llevar la investigaciones desarrolló allá con mecanismos de financiación y ahí viene un punto importante

y un mix de política y un mix de instrumentos de política. No todo es beneficios tributarios, no todo es.

Capacitación hay que hacer un mix de todo para que las regiones pues se desarrollen y les llegue. Ciencia, tecnología e innovación. Y hoy tengo una perspectiva muy personal y creo que el compés puede tener algo de esto en su parte de emprendimiento.

Respectivamente. Es que no podemos.

¿Poner un ejemplo, que todas las regiones tengan una Universidad Nacional, no? ¿Qué razón, por qué va a ser costoso que no se logren economías de escala? Porque entonces después se empieza a tener segregación. Yo soy egresado de la nacional y muchas veces 1 siente esa segregación no es.

Ah, yo soy de la nacional. ¿Ah, sí? De la C Manizales. Ah, no es que eso es solo la C de Bogotá, entonces 1 empieza a decir, bueno, si esto es una Universidad controlada, con unos centros puntuales que trabaja y que 1 ve que la calidad es la.

Misma porque yo tuve la oportunidad también de estar en la sede de Bogotá.

¿Pero hay ese, ese este tema, y no es que nosotros estamos por encima, ustedes están por debajo, no? Entonces yo creo que no se puede llevar toda la infraestructura de los territorios, pero sí se debe apadrinar un poco, como te lo explicaba con otros modelos en Perú, en

Chile. Donde sí hay proyectos entre regiones o se coge toda la región y se trabaja en proyectos colaborativos, todos con todos, porque es la única manera de llevar capacidades, de desarrollar capacidades en las regiones.

El confes, yo creo que es muy claro en eso, o sea, tiene unos juntos y está estructurado como te lo mencionaba. No hay una estrategia, pues enfocada para el capital humano, para vocaciones científicas, para llegar a la niñez, que es como lo primero, fortalecer el talento humano a.

La demanda de doctores en el sector productivo, que es como generar esa masa crítica y tiene un enfoque regional, la absorción de conocimiento que la estrategia número dos, también a nivel regional.

Las capacidades para innovar y emprender. Entonces creo que este compe sí tiene.

Un poco más de vocación regional, yo también miro el diagnóstico y en el diagnóstico veo que 1 de sus problemas es el bajo uso del conocimiento, que es algo que tenemos YY el insuficiente uso de las potencialidades regionales para la generación y uso del conocimiento. ¿Entonces CRE?

Que lo que está dando este compe es un marco de referencia para que entendamos, pues que hay que también llegar a las regiones, buscar los mecanismos para llegar a las regiones, pero pues es una tarea de muchos años. No es una tarea que que no es ir a.

Invertir y entonces el la misma fábrica te va a ser un ejemplo, la misma fábrica que tengo en Bogotá y en Barranquilla la voy a colocar, por ejemplo en Vichada, que no tiene vías de comunicación, que tiene problemas a veces de energía, que no es tan fácil lle.

Las materias primas no está fácil sacar los productos de allá entonces.

¿Sí o sí va a tener dificultad de condiciones, pero si se alían entre regiones, puedo sacar del capital humano y del conocimiento que tenga un departamento como vichada para hacer desarrollos en una ciudad donde esté toda la infraestructura y capacidades?

Que yo creo que eso también es importante en el conocimiento es universal.

Entonces estamos en una sociedad donde yo puedo estar en cualquier parte del mundo, trabajando para cualquier empresa, de cualquier parte del mundo, generando conocimiento y agregando valor, entonces creo que también tenemos que quitar un poco esa esa brecha de. Yo no sé y yo estoy un poco el ejemplo, como como mi historia personal, no, yo nací en el Cauca, estuve en el Cauca, me fui para manizales, estudié manizales y trabajo en Bogotá, entonces.

Todo ese esfuerzo inicial que hizo Popayán, digamos porque ahí fue donde estudié mi colegio, más la formación de manizales está agregando valor en Bogotá, llamémoslo de esta manera, pero eso no está mal, porque igual mi familia está por aquí igual, eso va generando ese efecto derrame, no que.

¿Estas personas conozcan, por ejemplo, el familia ya sabe que existe mi inciencias, ya en manizales se ha empezado a hablar del tema, entonces todo eso hace que ese conocimiento vaya llegando, que llegues aquí a esa inclusión y creo que eso es lo que ha trabajado el compés, no? De vocaciones regionales pero un mix de política que permita, o sea, no todo es inversión, no todo es infraestructuras un poco de mensaje que quiero dejar en ese punto.

K

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ 38:39**

Entiendo y ya para tocar de pronto un último tema relacionado a capacidades locales.

¿Te pregunto a TI, Pablo, Cómo crees que ha manejado el compés el tema de la dinamización de los actores del sistema, específicamente del sector público? Porque bueno, hemos estado hablando de empresas, hemos estado hablando de sociedad civil, pero la parte del sector público, porque todo el esfuerzo par.

Que recayera sobre la cartera del Misciencias, pero resulta que hay otros más actores dentro de la gestión pública que compete este compex. ¿Y mi pregunta es de qué manera se se han dinamizado y coordinado los esfuerzos, sobre todo en el territorio? ¿Ejemplo en región Andina, en región Car?

¿Qué ha pasado ahí? Sí ha funcionado, no ha funcionado. Se puede decir que sí se ha dinamizado o qué. Faltaría. ¿Qué piensas tú?

P

**Pablo 39:29**

¿Bueno, esto me recuerda y lo que tú dices, no? Al principio todo. Ciencia, tecnología e innovación era min ciencias y era mi inciencias y la medición del indicador de inversión de I más

d que es el indicador. Como clave era de mi incidencia, era el presupuesto de mi.

¿Inciencia más beneficios tributarios, más regalías?

Y eso hizo también que como que se apartara un poco el tema de ciencia, tecnología e innovación, que las carteras no quisieran mirarlo aquí, empezó a verse un fenómeno que yo me acuerdo, lo empezamos a hablar desde el 2010. Desde el 2015 16 cu.

Salió el Compet 3894 dan 38230 y 3438 ese compis que era de de la Unión de todos los ministerios, para fomentar la inversión en I más d a través de beneficios tributarios.

Yo creo que fue como de los primeros pasos en los cuales empezaron a dar cuenta que este tema le competía a todas las carteras.

De ahí sale el tema que actualmente se convirtió en compés, que acabo de salir hace poco, que es el marco de referencia de inversión del sector de I más d más i el cual se establece. Bueno, mi ciencias tiene una inversión, es beneficios tributarios, regalías YY lo.

Al PGN pero si miramos, por ejemplo, el Ministerio de Agricultura tiene un área de investigación, ni tiene convocatorias de investigación y desarrollo, si nos vamos al Ministerio de Comercio, tiene convocatorias de investigación, tiene convocatorias de innovación, existe una dirección de innovación educativa en el Ministerio de.

Educación nacional existen procesos de innovación también en la dian y todo eso es inversión, también que se está dando a este sector. Entonces este compe lo que establece que yo creo que también es un hijito de de este y del Plan Nacional de desarrollo.

Es establecer cómo se debe medir la I más DY cómo todas esas iniciativas realmente suman para los procesos de IDI. Vemos en las regiones también las gobernaciones, casi todas, y en su Secretaría de TIC, de Investigación, de Desarrollo e Innovación, alcaldías. También ya empiezan a.

Tener su Secretaría, Subsecretarías, unidades de investigación, desarrollo e innovación y eso ya empieza a dar un papel mucho más relevante.

No, no es sólo lo que haga mi ciencias, es lo que hacen todas las regiones.

Y también la empresa privada, no, porque la empresa privada también invierte en I más DY eso es inversión que suma es el marco de referencia y es parte de la gran meta que se tiene de llegar al 1%, en este caso ya es el cero com.

5% del PIB en inversiones de investigación y desarrollo.

Creo que este compés dio esa primera espinita, no como pues desde mucho tiempo atrás empezó a ver que no era un tema solo de conciencias, de mis ciencias se empezó a establecer una hoja de ruta, se empezó a tener un comité asesor donde estaban diferentes entidades, incluyendo la.

Presidencia y ya se materializó en el documento Compes que salió. Si no te si no estoy mal hace cuatro semanas, donde está el marco de inversión en I más d, que incluye sector nacional, pero también incluye a la región.

Entonces creo que eso, junto con el ejercicio de regalías ha empezado a darle mayor

responsabilidad a las regiones, a las gobernaciones, a las alcaldías de asumir el un rol, también protagónico en estos temas de ciencia, tecnología e innovación, y creo que es parte de esos instrumentos de Pol.

Que se han venido sumando para, como tú decías al principio, no sólo es un tema de mi ciencias, es un tema de todos porque.

El sector de I más d es transversal a todo.

K

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 43:18

Superbién, bueno, entonces ahorita con esa respuesta quedo satisfecha, la verdad quedo satisfecha.

Saltemos a los actores de soporte.

Actores que de alguna manera se puede decir que están invisibilizados.

¿Te digamos desdibujados, sus objetivos misionales, precisamente por falta de financiación YY te preguntó, Pablo, cuál crees que ha sido? ¿De pronto el el, digamos el papel o el rol de estos actores de soporte, por ejemplo?

Las empresas altamente innovadoras, los centros de investigación, los parques de innovación, los parques tecnológicos, en fin, en todo este tema de política. ¿Y cómo crees tú que de pronto se pudiera aprovechar de cara a lo que falta de implementación de la política?

Casos particulares, ojalá región Andina, región Caribe.

P

**Pablo** 44:12

Bueno, vámonos en región and región Caribe, que creo que igual son como los también las regiones mejor rankeadas en sus temas de investigación, desarrollo e innovación. El tema de las entidades de soporte.

Y yo lo planteé en algún momento.

¿Surge o nace desde el documento Compes 3834 o 3438? Ya te verifico porque es, se me olvida el orden de los números y ahí fue cuando se empezó a plantear las empresas altamente innovadoras y realizamos un piloto de.

Empresas altamente innovadoras donde se reconoció el 91 empresas y fue como la primera vez que empezó a hablarse de otros actores más allá de los grupos de investigación de los centros de investigación, de las universidades, centros de desarrollo tecnológico. Inclusive esos existían desde hace mucho TI.

Osea. Centros de investigación se hablaba desde la ley 6 del 92, eran actores históricos y empiezan a aparecer otros como las unidades de ID más y de las empresas.

Empresa altamente innovadora los parques científicos tecnológicos que surge de la experiencia que tiene conciencia salir a Corea y ver todo ese proceso de parques científicos tecnológicos.

¿Ese fue un proyecto del 2016 con la con Corea se hizo este proceso y salió un libro, inclusive y

de?

Ahí surge la los parques científicos tecnológicos que también fueron incluidos en el Compet 3892 y posteriormente la ley los ha incluido. Estuvieron en el Estatuto tributario, está en el documento de política la resolución de reconocimiento de actores.

Y bueno, de ahí surgen otras otras entidades que yo también le sumaría a los que todavía siguen invisibilizados, la sociedad civil, las comunidades indígenas que tienen su propio sistema, su propio sistema de creencias, de generación de conocimiento que pues no están reconocidos, no están visibilizados en este mom.

¿Eh? El tema es que cuando surgió este proceso fue muy atado a beneficios tributarios y estas otras entidades fueron muy atadas a al tema de beneficios tributarios.

Y siento que ahí es un poco donde es necesario, como volquet cambiar ese rol, no de no sólo es beneficios tributarios, sino ustedes también son agentes de política. Ustedes también son ejecutores de instrumentos de política que tiene el Ministerio y pues deben como tal empezar a tener una.

Participación y tienen que empezar a tener un voz y voto en estos procesos.

¿Qué es lo que bueno?

El año pasado se hizo 111 serie de talleres donde estuvieron todos los actores, es todos los tipos de actores reconocidos, creo que fue un primer ejercicio para darles voz y voto.

Escuchar sus necesidades, entender por qué existían y cómo pueden aportarle al avance de la ciencia de la tecnología de la innovación. Creo que eso fue un ejercicio interesante que hizo Min Ciencias el año pasado, pero no es suficiente. Creo que tiene que tener más voz y voto. P.

Eso siento que así como están los grupos y las universidades y tienen sus propias asociaciones y tienen voz y se escuchan estas otras entidades de apoyo también deberían tener esa representatividad, porque trabajan de manera muy individual. Entonces el compés habla de generar capacidades, de dinamizar el sistema de.

Hacer relacionamientos.

YY compes atrás se tenía eso. El tema de crecimiento verde también establecía como esa conexión el tema de inteligencia artificial vuelve a establecer ver beneficios tributarios, vuelve a establecer conexión entre actores, pues que fomenten la apropiación y el uso de la inteligencia artificial. Pero creo que si.

¿Se siguen haciendo esos esfuerzos o se sigue colocando estos temas tan como no es sinérgico? No.

O sea, es muy independiente, cada 1 la empresa altamente innovadora busca su reconocimiento solo para un tema puntual y no hace una participación, no es dinámica en el ecosistema, no es dinámica en temas de política, pero creo que eso es algo que que se tiene que hacer con.

Asociatividad y cuando habla de asociatividad, no es tanto de de parte del Ministerio no, sino que cuando el Ministerio abra estos espacios, hayan voces unificadas, como ocurre con las

universidades, como ocurre con avanciencia, como ocurre con la Academia de Ciencias exactas. Debería existir algo así en en o.

Países existe, por ejemplo, en Brasil existe la Asociación de Empresas de ikasen, innovación de consultoras de innovación, empresas innovadoras. ¿Esto existe también en Chile?

En España también existe una Asociación de Empresas que fomentan investigación, desarrollo e innovación. Algo así tiene que que pasar para que esas entidades de soporte no se vean tan atomizadas. No creo que es es para y no es algo de compensa. Es algo más de El funcionamiento N.

De estas entidades de soporte.

K

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 49:19

Entonces, tú básicamente dices que se cree un nuevo ecosistema dentro del d c P i 1 de de. De los actores de soportes sí, porque entre otras cosas, los servicios lo que brindan este tipo de empresas y este tipo de de actores de soporte.

¿Saleme un poco de lo tradicional, cierto? Porque al final, pues tienden más a a, digamos, a realizar actividades relacionadas con, sobre todo hoy y a cierto, con temas de transferencia tecnológica al mercado.

P

**Pablo** 49:48

Sí.

K

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 49:51

Está en todo el tema de startup de Spinoff, las oficinas. Bueno, ahí entran parte, lo del tema de las oficinas de transferencia de resultados de investigación por parte de las universidades.

Muchas veces. Entonces no sé, yo te entendí así no como un ecosistema dentro de lo dentro del. Ecosistema grande, algo así.

P

**Pablo** 50:11

Lo que pasa es que más allá que un ecosistema, el ecosistema.

¿Es que están muy individualizados, no? Entonces eso también hace que no se no se representen, no se vean tanto. Primero porque el reconocimiento tú lo puedes hacer cuando quieras.

¿Sí, en este momento tú dices, me quieres reconocer?

Presentas tu solicitud, lo que no ocurre con grupos y con investigadores, no, entonces eso también hace que haya como una aglimación que haya mayor volumen, porque si tú miras, pues, investigadores, ahí te habrán 11000 investigadores. Grupos de investigaciones hay como 6000.

Entonces percibirás entidades de AP.

Para en 125 126 entidades de apoyo.

Entonces, más allá que crear un ecosistema y como tú mencionabas, ecchi una gran variedad que está el centro de una ciudad, productividad, hasta la otri, el parque Síntico Tecnológico, la unidad de Masi.

Más los nuevos que se puedan crear, porque es dinámico. Este proceso es dinámico, es que tengan una representatividad en el ecosistema, así como el comité Universidad empresa ha estado, me parece que es un buen ejercicio, está la Academia, está el Estado y están las empresas, pues debería ex.

También una figura de esas entidades de apoyo porque también ya se incluye a la sociedad civil, pero no está en esas entidades de apoyo. ¿Entonces las entidades de apoyo se camuflan entre empresas? No soy una empresa, pero realmente no soy empresa porque mi misionalidad está asociada a.

La CTI entonces creo que eso es algo que debería fomentarse mucho más la política, pues, establece, se está revisando la política que estas entidades estén un poco más conectadas con los objetivos de ciencia, tecnología e innovación, pero tiene que haber.

Sí, una representatividad, todas esas otras entidades de de apoyo que no están inmersas ni en las empresas ni en universidades.

K

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 52:14

Bien Pablo. ¿Entonces, con eso paso mi última pregunta puntual y es sobre el tema de protección de ecosistemas, cómo crees tú que ha influido este compres 4069? Sobre el tema de gestión sostenible de recursos naturales en estas dos zonas en región Caribe y en REG.

Andina no sé si conozcas algunos ejemplos en particular, que se haya utilizado la CTI financiada por esta política para efectos de no sé, crear impacto en tema de medio ambiente.

P

**Pablo** 52:48

Bueno, aquí entramos como en una pelea con los beneficios tributarios y toda la política del ala de la upme que buscan la transición energética que buscan energías renovables, energías limpias. Pero pues, bueno, acá también se ha venido trabajando. Yo creo que lo primero que ha hecho la Pol.

Y vuelvo otra vez a la misión de sabios y la política es definir como unos focos de atención.

Y de investigación, o sea, que se ha visto en las convocatorias de regalías, no, por ejemplo, la convocatoria de regalías de energía, no estoy mal, fue la número 40 o la 39, no me acuerdo. Tuvo un foco en hidrógeno verde en hidrógeno, azul, en energías R.

En transición energética entonces, este tipo de proyectos y este tipo de iniciativas, que tuvo participación tanto un presupuesto significativo, pues en la Andina le siguió la región Caribe son iniciativas que buscan la sostenibilidad y el desarrollo sostenible de ecosistemas.

Siempre los proyectos también al interior del Ministerio, por lo menos los que tienen que ver con

empresas, son evaluados con criterios de impacto ambiental.

Las empresas tienen que declarar cuál es el impacto ambiental y cómo lo van a mitigar, y los evaluadores definen si es suficiente o no, entonces te va a colocar un caso.

Muchos proyectos han pasado por el Ministerio.

¿Y existió un proyecto de fracking en su momento qué? Pese a que en un proyecto de ciencia y tecnología era un proyecto de innovación, era un proyecto interesante, no fue aprobado porque no estaba claro el impacto ambiental y la afectación a los ecosistemas.

Entonces creo que desde el compés, desde los instrumentos y desde cómo se materializan los instrumentos puntualmente, mis ciencias existen criterios de impacto ambiental, de responsabilidad social, de impacto en las comunidades, que si no están claros no son proyectos financiados o no logran ese proceso de financiación. ¿Existe Lib?

Verde no Libro Verde es una política.

Hasta el 2030, que también tiene objetivos asociados a la protección de ecosistemas, energías renovables, transición energética. Y creo que eso es parte de todo el mix de políticas. A mí me parece muy bonito este compes porque es como la materialización de casi 10 años de tra.

Muchos compes documentos y políticas estaban, digamos que iban saliendo con el tiempo.

Entonces un día sacamos el Libro Verde, otro día salió el compés de beneficios, otro día salió el compés de crecimiento verde, salió el tema del Comité de Ética, el Comité de bioética y todo eso al final se condensó en este compés y ya tenía muchos Marcos de re.

También temas de propiedad intelectual.

Y todo eso, pues se hizo un avance grandísimo.

YY te puedo hablar mucho de.

Pues no puntualmente de proyectos, pero me voy a concentrar en región Andina y región Caribe.

Perdón, este andino y Caribe, una cosa en los que se dan por temas de transición energética.

Energías limpias no, pero los que pasan por beneficios tributarios son muchos procesos de optimización de uso eficiente de recursos de reemplazar recursos naturales por otro tipo de recursos, de reciclaje, de uso de economía circular entonces.

Esas son las tendencias que se están viendo en este tipo de proyectos y todo eso parte del Libro Verde, desde la misión de sabios, desde este compés ya tenía un impacto, porque son lineamientos de política. Entonces este compes es material.

Lisa eso no desarrolla, obviamente unas capacidades. Hay unos temas de innovación, pero tiene un gran referente, ese Libro Verde y tiene un gran referente que es la misión de sabios que también habla de biotecnología, aprovechamiento de recursos naturales, conservación del medio ambiente. Hay temas también que se están.

Desarrollando energías limpias.

Y hay proyectos también muy interesantes, por ejemplo bancos.

Están empezando a medir la tasa interna de retorno con componentes sociales.

Entonces, es algo que es muy interesante porque antes 1 es la tasa interna de retorno. ¿Es cuánto me devuelve a mí por hacer un préstamo? ¿Y hay bancos que están empezando a ver en temas de innovación en temas de I más d también hay un componente social, no?

Que hay que medirse, que hace parte de la tasa interna de retorno y creo que todo eso se deriva a estas conversaciones que se ha tenido y puntualmente este documento compres también que ha tenido esta referencia, no creo que eso es puntualmente como lo relacionado a protección de. Ecosistemas que se ha hecho.

K

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 57:49

Bien, Pablo, ahí te va mi mi plus.

Aprovechando que el el compra es 4144, que es el de I a salió hace poquito el 14 de febrero de este año. ¿Tú consideras que este 4069 realmente sí crea un entorno habilitante para el despliegue del uso? ¿Aprovechamiento, desarrollo de?

P

**Pablo** 58:00

Sí.

K

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 58:13

Opción de I a en Colombia.

P

**Pablo** 58:16

¿Bueno, pues yo creo que hay temas, no hay, hay temas importantes, yo creo que ese compes fue muy generalista, te lo voy a decir de esta manera, no?

Su Copa es muy el 4069, el de la política de CTI fue muy generalista, fue muy de. Tenemos que desarrollar capacidades, vocaciones en los niños, incentivar la inversión en I más d, dinamizar los ecosistemas, crear mecanismos, herramientas. Y pues había una referencia de.

K

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 58:30

¿Al cuál de los dos?

Ajá.

P

**Pablo** 58:49

Tecnologías y yo siento, sin temor a equivocarme, porque me genera en este momento la duda. De que se hablaba de tecnologías emergentes y convergentes.

En este documento Compres 4069 no se puntualizaba, creo que la que más se puntualizaba era la biotecnología, que es así hasta o muy presente y es muy puntual y yo creo que la necesidad de sacar este cómputo de inteligencia artificial es porque si bien es.

Una tecnología emergente es una tecnología convergente que se puede volver una tecnología de propósito de múltiple propósito de uso general.

No estaba visibilizada en este documento. Compres 4069, entonces surge la necesidad de sacar un nuevo documento compes destinarle recursos puntuales a temas de inteligencia artificial, porque va a un ritmo mucho más acelerado que cualquier otra tecnología.

Convergencia emergente que haya en este momento.

Y pues existen otras alianzas.

No creo que has visto que se está buscando construcción de data centers, se tiene apoyo, por ejemplo, Emiratos Árabes Unidos, cosa que no se tiene para el resto de tecnologías. Y cosa pues que no se tiene para el resto de cosas de este. Creo que esa fue la.

Razón también por la cual sale otro documento compes para inteligencia artificial porque realmente se dieron cuenta que requería otros lineamientos y otro marco conceptual más allá del uso ético, que creo que eso lo lo hablan mucho en el cómplice de inteligencia artificial, el uso ético a la in.

¿Artificial es lo que va a marcar el futuro, porque pues si se hace un uso indebido, pues no va a ser una tecnología que le vaya a ser útil a la sociedad, no?

K

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 1:00:33

¿De acuerdo?

¿Pablo, con esto cierro, qué mejorarías tú? En temas de implementación del Compés 4069, desde todo lo que hemos hablado le agregaría su a esta entrevista que además no hemos tocado también.

P

**Pablo** 1:00:51

Pues como te digo, el compe, yo creo que es una recopilación de muchos trabajos YY un esfuerzo para actualizar esa política al filo de la oportunidad que nos decía que íbamos a llegar al 1% del PIB, ahorita estamos planteando el 0,5 por 100.

PIP vamos como en en rebaja.

Yo, yo creo que acá un poco lo que este compex también le hizo falta y que por eso sale otro documento compes, que es el marco de inversiones en I más d más. I es entender, pues, la transversalidad de Del sector de I más d más. I no.

No es algo de de un ministerio, es algo inclusive de todos los sectores de la economía, inclusive de personas de todas las edades, porque pues están los niños que deben apropiarse la economía.

¿Pero también ya están tendencias de lo que llaman la economía plateada, no?

Y es la economía plateada que trabaja con las personas, pues de ya de tercera edad o personas que están próximas a jubilarse, también tienen que hacer uso de la ciencia, tecnología y la innovación. Y creo que eso es algo que no se no se visibiliza mucho acá.

No se habla de doctores, se habla de niños, se habla de fomentar el crecimiento en de la investigación y apropiación del conocimiento, pero hay otros sectores que como hemos están quedando excluidos.

Si yo pudiera como ajustarle cosas a este compés, llamémosle de esta manera, le incluiría lo de cómo vamos a reconocer a esos otros actores que nos damos cuenta que hay una intención de reconocerlos, pero no está definido el instrumento.

Creo que este era el compés, era el momento ideal para hacerlo.

Y también yo, le incluiría.

No sé.

El fortalecería mucho más los temas de cómo voy a fomentar la inversión en I más d en el sector privado que ahorita estamos viendo un problema de qué beneficios tributarios ya no está teniendo el presupuesto que se tenía, que los recursos están enfocando, pues en llegar a la. Regiones no se están destinando a las empresas y empieza a y nos estamos devolviendo al 2014, donde el 70% de ese indicador era responsabilidad del sector público. En la actualidad estamos casi en 1604060 sector privado, 40 sector público.

Pero creo que eso sí le faltó más fuerza al confest, cómo hago yo que si estos instrumentos desaparecen o disminuyen en intensidad, se siga promoviendo la inversión del sector privado, porque si no, pues vamos a volver a echar para atrás en ese indicador.

K

**KAREN TATIANA SUEVIS GOMEZ** 1:03:26

Solo con eso terminamos esta entrevista de verdad, súper agradecida por toda la información que me acabas de dar y bueno, voy a dejar de grabar ya en un momento.

## Apéndice F

Respuesta de petición ante MinCiencias del 14 de marzo de 2025.



Radicado:20250007125S



Bogotá D.C., 2025-03-14 17:37:30

Señor (a)  
KAREN TATIANA SUEVIS GÓMEZ

Asunto: Respuesta requerimiento con asunto Solicitud de información sobre el avance territorial del CONPES 4069 en la Zona Caribe y la Zona Andina del país

Saludo cordial

De acuerdo con la solicitud realizada el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación informa:

El CONPES 4069: Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031 busca incrementar la contribución de la CTI al desarrollo social, económico, ambiental y sostenible del país. En lo concerniente al seguimiento a estas políticas, es importante precisar que, de acuerdo con en el Decreto 1869 de 2017, que regula la elaboración, seguimiento y evaluación de los documentos CONPES, en particular el artículo 2.2.12.4.2 que señala lo siguiente:

*"El seguimiento a documentos se realizará con base en el Plan de Acción y Seguimiento (PAS) aprobado por el CONPES, utilizando la metodología adoptada por el DNP en su calidad de Secretaría Técnica. Adicionalmente, los ministerios, departamentos administrativos y demás entidades de los distintos niveles de gobierno que hayan adquirido compromisos en virtud de un documento Conpes, son responsables del reporte y validación de la información que demande el sistema.*

*Para tales fines, de manera semestral con corte al 30 de junio y 31 de diciembre de cada año, suministrarán información veraz, oportuna e idónea para la actividad de seguimiento, adjuntando los soportes correspondientes e identificando las situaciones que puedan afectar el cumplimiento de los compromisos".*

De acuerdo con este contexto, el Departamento Nacional de Planeación viene realizando los seguimientos correspondientes como Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES).

Adicionalmente, el DNP realiza este seguimiento a través del Sistema de Información de Seguimiento a Documentos CONPES (SisCONPES Web), herramienta que permite consultar el nivel de avance de los CONPES en

**Dirección:** AV. Calle 26 No. 57-83 Torre 8. Piso 2 al 6

**Teléfono:** (+57) (601) 6258480 ext. 2081

**Línea Gratuita:** 018000914446

**Fax:** (+57) (601) 6258481

**Código:** A204PR01MO2 – Versión: 01 – Fecha: 2020-02-07

**PBX:** (57+1) 6258480. Ext. 2081

Página 1 de 2



seguimiento, visualizar estadísticas por sector y gestionar la información relacionada con el cumplimiento de las acciones y recomendaciones establecidas en dichos documentos.



La herramienta SisCONPES Web permite identificar el avance detallado de las acciones asociadas a los CONPES en aspectos como: 1. El horizonte de tiempo en el cual se dará cumplimiento a la acción, 2. El porcentaje de avance del indicador y 3. El porcentaje de avance financiero, es decir, los recursos invertidos por las Entidades para el cumplimiento de la acción. Asimismo, se encuentra disponible y es de carácter público el Balance Cualitativo, un informe realizado por el director técnico líder del documento CONPES en el Departamento Nacional de Planeación, en el cual se identifican las dificultades, restricciones o cambios que se han generado en el marco de la implementación de las acciones. Sin embargo, se recomienda solicitar al Departamento Nacional de Planeación un acceso a los archivos de los informes técnicos y financieros que las entidades responsables de las acciones reportan a la plataforma semestralmente.

Atentamente

**Dirección:** AV. Calle 26 No. 57-83 Torre 8. Piso 2 al 6  
**Teléfono:** (+57) (601) 6258480 ext. 2081  
**Línea Gratuita:** 018000914446  
**Fax:** (+57) (601) 6258481  
**Código:** A204PR01MO2 – Versión: 01 – Fecha: 2020-02-07  
**PBX:** (57+1) 6258480. Ext. 2081

Página 2 de 2

*Nota.* Respuesta a petición interpuesta el 25 de febrero de 2025 sobre el cumplimiento y/o avance territorial de la implementación del CONPES 4069 del 20 de diciembre de 2021 en la Región Caribe y la Región Andina de Colombia. Específicamente, requería datos o informes disponibles que evidencien los logros, retos y resultados obtenidos hasta la fecha, de forma desagregada en ambas regiones, más allá de lo publicado en Sisconpes a nivel nacional. En su respuesta del 14 de marzo de 2025, reconocieron que no existe una plataforma que muestre con enfoque territorial la información de avance de CONPES 4069 de 2021. *Fuente.* MinCiencias (2025).