



# Plan Regional CTi+E 2040

Subregión Nordeste



## Plataformas

---

Desde la estrategia *Innovación para los territorios* se fortalecieron y desarrollaron las siguientes capacidades para impulsar la CTI+E mediante la articulación interinstitucional a través del modelo del Comité Universidad Empresa Estado, promover la apropiación social del conocimiento y el talento local desde el Laboratorio para la Innovación, y apoyar la creación y el fortalecimiento empresarial desde el Parque del Emprendimiento; por lo que se espera que estas capacidades se sigan fortaleciendo en el departamento de Antioquia, en relación con otras que sean puestas en marcha con la institucionalidad departamental y local, con visión colectiva como territorio.



### Laboratorio para la Innovación

El Laboratorio para la Innovación es un espacio para promover y fortalecer el trabajo cooperado entre las instituciones, las empresas y la Universidad de Antioquia. Este lugar ayuda a generar capacidades y estrategias de articulación donde los docentes, investigadores, estudiantes y la comunidad de las subregiones del departamento pueden interactuar para generar ideas y proponer soluciones a través de proyectos que generen desarrollo para el territorio.

## Parque E

Emprendimientos de alto impacto

### Parque E

Parque E es una plataforma que promueve y fortalece el trabajo cooperado entre el Estado, las empresas, las instituciones de educación superior y la comunidad, para desarrollar capacidades y propiciar oportunidades de progreso a los emprendedores y empresas de reciente creación, con potencial para generar desarrollo en las subregiones. Esto lo hace a través de la articulación institucional, el entrenamiento empresarial, el relacionamiento y la difusión del emprendimiento, la innovación, la ciencia y la tecnología, incrementando la probabilidad de éxito de las iniciativas empresariales.



### Comité Universidad Empresa Estado (CUEE)

El Comité Universidad Empresa Estado (CUEE), es una plataforma que facilita la asociatividad y la sinergia de voluntades y conocimientos de universidades, empresas e instituciones que representan al Estado, para formular agendas de trabajo en torno a temas de ciencia, tecnología e innovación -CTI-, que permitan plantear acciones que apunten al crecimiento socio económico de la región.

## #Innovación ParaLosTerritorios

---

# Plan Regional CTi+E 2040

***Forjando identidad y futuro: Ciencia, tecnología e innovación para el Nordeste antioqueño.***

---

El Plan de CTi+E Nordeste 2040 se configura como una hoja de ruta sobre la cual el Estado, la empresa, la universidad y la sociedad de la región piensan, conectan y transforman el territorio, fomentando y promoviendo la ciencia, la tecnología, la innovación y el emprendimiento.

---

## Autores

Bernardo Ballesteros Díaz, Carlos Augusto Cano Londoño, Jerri Alejandro López Sánchez, Liliana Marcela Palencia Correa, Carolina Diaz Rivera, Javier Iván Villa Posada, Alejandro Mazo Patiño, James Alberto Morales Chinchá, Ana María Henao Ramírez, David Medina Alfonso, Robinsón Cardona Cano.

## Editores

David Prada Dueñas  
David Medina Alfonso  
Ana María Henao Ramírez

## Revisores

Ana Cecilia Agudelo Pérez  
Dairo León Ruiz Machado  
Sandra Milena Restrepo Cuartas  
Mauricio López González  
Frank Euler Sepúlveda Vélez  
Angela Arias Sánchez

## Proyecto

La estrategia *Innovación para los territorios* ha sido liderada desde la Universidad de Antioquia, en colaboración con la Secretaría de las Mujeres de la Gobernación de Antioquia, la Alcaldía de Apartadó, la Alcaldía de Yarumal, la Cámara de Comercio de Urabá, Prodeo y la Fundación Salva Terra, en conexión con los Comité Universidad Empresa Estado -CUEE-; como entidades aliadas en el proyecto “Generación de plataformas de articulación de CTi+E para la reconversión económica y productiva que atienden los efectos actuales y futuros de la emergencia económica, social y ecológica causada por el Covid-19 en el departamento de Antioquia”, financiado con recursos del Sistema General de Regalías -SGR- código BPIN2020000100731

## Equipo asesor

### Comité Universidad Empresa Estado Sociedad - CUEE

#### Junta Asesora CUEE Nordeste

Juan Pablo Morales Garzón (Comfama), Presidente. Dayro León Ruiz (Universidad de Antioquia), Secretaría Técnica. Fernando Cano Gómez (SENA), Ana Cecilia Agudelo Pérez (Universidad de Antioquia), Adriana Ruiz (Tigre Tours Amalfi), Alejandro Hernández (Corporación Gilberto Echeverri Mejía), Ana María Loaiza Echeverri (AGROSAVIA), Claudia Álvarez (Institución Universitaria Pascual Bravo), Laura Daniela Soto (CCMMNA), David Arboleda Méndez (Alcaldía de Vegachí), Diego Tibaquirá (Provincia Minero-agro-ecológica), Dionny Ramírez (Asociación Mutual de Mineros del Cogote), Édison Parra (Consultor), Félix Rojas (Asomucan), Jaime Álvarez (Universidad Católica del Norte), Juan David Zorrilla (Alcaldía de Santo Domingo), Mario Sierra (Alcaldía de Remedios), ASOGANAN, Mauricio Peña (SENA), Natalia Montoya (Fundación Coopriachon), Winston Gómez

(Agencia de Renovación del Territorio - ART-), Sergio Orozco (Fedemaderas), Sergio Trujillo Turizo (Reforestadora Integral de Antioquia), Carlos Mario Mesa (Reforestadora Integral de Antioquia), Gregorio Mejía (Empresa Minera Gramalote), Deison Lilo Acevedo (Alcaldía de Vegachí), Marcelo Castañeda (CCMMNA).

## Instituciones y representantes de diferentes actores que participaron en la construcción del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de la subregión Nordeste:

Andrés Jaramillo, Alcaldía de Santo Domingo, Ana María Loaiza, Agrosavia, Marvely Pérez, Autopistas del Nordeste, Isabel Rodríguez, Alcaldía de Vegachí, Jaime Arenas, Reforestadora Integral de Antioquia, Heysa Solís Mosquera, SENA, María Patricia Jiménez, Edit Ramos, Carlos Mario Mesa, David Arboleda, Kaloikos.

---

## Descargo de responsabilidad:

La información contenida en el presente documento es resultado de los ejercicios de construcción colaborativa realizados con las instituciones participantes. Este texto no sustituye una asesoría profesional ni las experiencias y/o prácticas de gestión en el desarrollo de un ejercicio similar, liderado por otras instituciones no participantes en la construcción del Plan. Su propósito es servir de guía para que las entidades locales reflexionen y complementen sus políticas públicas e institucionales, estructuras y buenas prácticas para la gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación, así como para el fortalecimiento de capacidades para la gestión de otros actores, alineándose con el marco nacional de política de innovación y emprendimiento, para beneficio de sus comunidades, a partir de los aprendizajes, vivencias, conexiones, intercambio de ideas y compromisos generados.



---

**ISBN impreso: 978-628-7652-43-9**

**ISBN digital: 978-628-7652-38-5**

**Primera edición: Octubre de 2023**

**Diseño de cubierta:** Juliana González Yepes

**Diagramación:** Juliana González Yepes

**Corrección de estilo:** David Prada Dueñas

**Fotografías:** *Freepik* (portada y contraportada, páginas 8, 9, 10, 13, 14, 19, 20, 21, 25, 32, 40, 42, 43, 44, 45, 48, 51, 52, 57 y 59) y *Pixabay* (páginas 6, 7, 23 y 53).

**Impresión y terminación:** Anagráficas Litografía

Impreso y hecho en Medellín, Colombia / Printed and made in Medellín, Colombia.

© Se autoriza la reproducción total o parcial, por cualquier medio y para fines académicos, siempre que se haga el debido reconocimiento a los autores y se respeten los derechos de autor.

### **División de Innovación de la Vicerrectoría de Extensión, Universidad de Antioquia.**

Edificio de Extensión Calle 70 # 52 - 72  
Medellín, Colombia, Sudamérica  
Teléfono: (604)219 2122  
Correo electrónico: [jinnovacion@udea.edu.co](mailto:jinnovacion@udea.edu.co)

### **Dirección de Regionalización, Universidad de Antioquia.**

Calle 67 # 53 - 108, bloque 16, oficina 308  
Medellín, Colombia, Sudamérica  
Teléfono: (604)219 5157  
Correo electrónico: [dirregionalizacion@udea.edu.co](mailto:dirregionalizacion@udea.edu.co)

### **Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Antioquia.**

Calle 67 # 53 - 108, bloque 16, oficina 210  
Medellín, Colombia, Sudamérica  
Teléfono: (604)219 5190  
Correo electrónico: [viceinvestigacion@udea.edu.co](mailto:viceinvestigacion@udea.edu.co)

### **Facultad de Ciencias Económicas.**

Calle 67 # 53 - 108, bloque 13, oficina 114  
Medellín, Colombia, Sudamérica  
Teléfono: (604)219 5800  
Correo electrónico: [decaeconomicas@udea.edu.co](mailto:decaeconomicas@udea.edu.co)

### **Editorial**

El contenido de la obra corresponde al derecho de expresión de los autores, y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## Plan Regional de CTi+E 2040

John Jairo Arboleda Céspedes, Rector

### Dirección de Regionalización

Jorge Iván Gallego Mosquera, Director

Ana Cecilia Agudelo Pérez, Directora seccional Amalfi - Nordeste

Dairo León Ruiz Machado, Director seccional Segovia - Nordeste

### Vicerrectoría de Extensión

David Hernández García, Vicerrector

Robinson Cardona Cano, Jefe División de Innovación

Alejandro Mazo Patiño, Coordinador de Emprendimiento

James Alberto Morales Chíncha, Coordinador de Fomento

Ana María Henao Ramírez, Coordinadora del Proyecto

### Vicerrectoría de Investigación

Luz Fernanda Jiménez Segura, Vicerrectora

### Facultad de Ciencias Económicas

Jair Albeiro Osorio Agudelo, Decano

Bernardo Ballesteros Díaz, Investigador Principal

Proyecto SGR Plataformas Regionales CTi+E

Comité Universidad Empresa Estado

Subregión Nordeste

2023





# Hacia una *Sociedad del Conocimiento*:

## **El rol de la academia en los planes de ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento (CTi+E)**

Desde la Universidad de Antioquia como institución que busca transformar los territorios a través de la docencia, la investigación y la extensión, queremos expresar nuestro reconocimiento al compromiso colectivo que hizo posible la creación del Plan Regional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTi+E) de la subregión Nordeste de Antioquia. Este logro es posible por la participación de diversos actores y la construcción conjunta de acuerdos regionales pactados en los diferentes espacios de diálogo realizados en los campus de Amalfi y el distrito minero Segovia-Remedios del *Alma Máter*, facilitados por la Secretaría Técnica del *Comité Universidad Empresa Estado* (CUEE), capítulo Nordeste.

Es fundamental resaltar la integración de diversos referentes a nivel nacional y regional en la construcción de este instrumento. Destacamos entre ellos la Misión Internacional de Sabios, convocada por el Gobierno Nacional en 2019, la cual estableció recomendaciones, misiones y áreas estratégicas para orientar a Colombia hacia una sociedad del conocimiento; y en el ámbito departamental, la *Agenda Antioquia 2040* liderada por la Gobernación de Antioquia, así como la *Agenda Regional de Investigación y Desarrollo Tecnológico hacia la Innovación*, diseñada por las universidades del G8 (Corporación Universitaria Lasallista y las universidades de Antioquia, Eafit, EIA, de Medellín, Nacional -sede Medellín-, ITM y la Pontificia Bolivariana).

Estas propuestas sentaron las bases para la *Política Nacional de CTi 2022-2031* (CONPES 4069 de 2022), la cual constituye un marco estratégico para posicionar a Colombia entre los tres principales líderes en CTi de América Latina. Un objetivo concreto de esta política es lograr que para el año 2031 Colombia destine el 1% de su producto interno bruto (PIB) a investigación y desarrollo (I+D), siendo necesario considerar la inversión en innovación y emprendimiento como elemento fundamental para la gestión del conocimiento. Además, estas políticas encuentran un terreno fértil en el *Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026: Colombia Potencia Mundial de la Vida*, donde la CTi+E son inversiones estratégicas que actúan como catalizador del desarrollo sostenible del país.

La estrategia *Innovación para los territorios* ha sido diseñada con la participación de diferentes dependencias de nuestra Universidad y apoyada en las capacidades promovidas por el Sistema General de Regalías -SGR- y otros agentes financiadores. Desde las vicerrectorías de Extensión e Investigación, la Dirección de Regionalización y la Facultad de Ciencias Económicas, se orientó un trabajo colaborativo con las demás dependencias institucionales y con los actores locales y regionales de la academia, el sector productivo, el Estado y la sociedad cuyo resultado se recoge en este plan, como una orientación que facilita el desarrollo de la CTi+E en el Nordeste de nuestro departamento. Este esfuerzo institucional e interinstitucional requiere ser dinamizado en conjunto con las administraciones municipales, departamental y nacional, y con agentes internacionales que vean en este instrumento un camino para generar ambientes propicios para el desarrollo del talento y las capacidades locales que promuevan la gestión del conocimiento.

Por último, expresamos nuestro agradecimiento a pobladores, organizaciones y actores regionales que realizaron aportes significativos en esta apuesta por el desarrollo sostenible de la región. Sus esfuerzos y contribuciones han enriquecido este plan y fortalecido la visión compartida de futuro.

**John Jairo Arboleda Céspedes**  
Rector  
Universidad de Antioquia

**#INNOVACIÓN**  
PARA LOS TERRITORIOS



# Contenido

---

Presentación.....	10
Introducción .....	12

## Capítulo 1.

<b>Orientaciones del Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTi+E) .....</b>	<b>13</b>
1. Consideraciones.....	14
2. Visión del plan de CTi+E.....	15
3. Objetivos .....	15
3.1 Objetivo general .....	15
3.2 Objetivos específicos.....	16
4. Metodología .....	17

## Capítulo 2.

<b>Hacia el Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento de la subregión Nordeste de Antioquia.....</b>	<b>19</b>
1. Análisis de referentes.....	20
2. Marco de referencia .....	21
2.1 La CTi+E desde el entorno internacional .....	21
2.2 Ecosistema y marco normativo de la CTi+E .....	22
2.3 Ejes de actuación.....	25
2.4 Esferas de actores.....	26
2.5 Tipología de relaciones.....	28
2.6 Caracterización de la subregión Nordeste .....	29
2.7 Principales capacidades y potencialidades subregionales. ....	33
2.8 Indicadores de ciencia, tecnología e innovación.....	37
2.9 Retos estratégicos y fundamentos de priorización de proyectos .....	38

## Capítulo 3.

<b>Formulación del Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento .....</b>	<b>42</b>
1. Análisis de horizontes en relación con los proyectos identificados.....	43
2. Cartera de proyectos en relación con los potenciales de la subregión.....	45
2.1 Línea estratégica 1: Gobernanza colaborativa para el fortalecimiento de la CTi+E en la subregión .....	45





2.2	Línea estratégica 2: Actuación sistémica de los actores de CTi+E para la transformación regional .....	46
2.3	Línea estratégica 3: Desarrollo social y formación de talento local en CTi+E.....	46
2.4	Línea estratégica 4: Participación ciudadana, de la industria y la MIPYME para la apropiación de la CTi+E en la subregión.....	47
2.5	Línea estratégica 5: Impulso innovador para el desarrollo económico subregional en CTi+E.....	47
2.6	Línea estratégica 6: Fortalecimiento de la participación ciudadana y el desarrollo de la industria y la MIPYME a través de la CTi+E para la apropiación social del conocimiento.....	49
2.7	Línea estratégica 7: Implementación de mecanismos de monitoreo y seguimiento del sistema de CTi+E y de la apropiación social del conocimiento.....	50
3.	Etapas de desarrollo de los proyectos del Plan de CTi+E .....	50
4.	Alianzas estratégicas y articuladores del Plan .....	51
5.	Resultados de los proyectos del Plan de CTi+E.....	51

## Capítulo 4.

	Evaluación del Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento .....	52
1.	Planteamientos para la evaluación del Plan de CTi+E.....	53
2.	Ámbitos, objetivos y metas de los proyectos esperados .....	53

## Capítulo 5.

	Consideraciones finales .....	57
1.	Alianzas estratégicas y articulación del Plan de CTi+E .....	58
2.	Análisis de riesgos del Plan de CTi+E .....	58
3.	Sostenibilidad del Plan de de CTi+E .....	59

## Capítulo 6. ....

Anexos (Escanea el código QR para acceder a este capítulo en línea)

## Capítulo 7. ....

Bibliografía (Escanea el código QR para acceder a este capítulo en línea)





# Presentación

El Plan Regional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTi+E) para la subregión Nordeste pretende la dinamización del ecosistema en de CTi en los municipios de Remedios, Segovia, Amalfi, Anorí, Cisneros, San Roque, Santo Domingo, Vegachí, Yalí y Yolombó. El Plan de CTi+E emerge como una senda hacia el desarrollo integral, la transformación productiva y la ampliación de las conexiones que impulsarán un progreso sostenible en esta vibrante región del departamento de Antioquia. Este plan es una manifestación de la cooperación entre universidades, empresas y el Estado, quienes unen sus fuerzas con el propósito de potenciar la investigación y la innovación, convirtiendo su resultado en competencias tangibles que alimentarán el avance económico y social.

Este proyecto encuentra su raíz en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la *Agenda Antioquia 2040*, los indicadores de competitividad, los ideales de la Misión de Sabios y los lineamientos estratégicos emanados de la Comisión Subregional de Competitividad. El enfoque se asienta en las capacidades intrínsecas de la subregión Nordeste: la productividad, el talento humano, la gestión eficiente de recursos económicos y la expansión de su red vial, que ahora se ha robustecido para optimizar la conectividad con la capital departamental y la costa atlántica.

El *Comité Universidad Empresa Estado -CUEE-* en la subregión Nordeste, entrelaza voluntades con el objetivo de potenciar las capacidades en CTi+E, con una mirada que se proyecta a largo plazo para impulsar la competitividad de la región. Aunque en la actualidad el tejido empresarial se compone mayormente de microempresas (97%) y en menor proporción de pequeñas (3%), hay un claro déficit en cuanto a investigación, innovación y desarrollo. Es por ello que se hace imperativo incentivar la creación de iniciativas en estas áreas.

La minería, como motor económico destacado, trasciende en la subregión Nordeste con especial énfasis. Esta actividad ocupa un lugar preeminente, abarcando 470 hectáreas y 6.984 metros cuadrados en los municipios de Remedios y Segovia. A esto se suma la extracción de oro en Amalfi, así como la producción de piedra caliza en este mismo municipio. En materia de agricultura, la Reforestadora Industrial de Antioquia (RIA) lidera el cultivo de maderables, con 2.579 hectáreas sembradas. Compañía Agrícola de La Sierra también ejerce un impacto significativo con su plantación de 3.000 hectáreas en varios municipios.

La infraestructura cobra protagonismo con los proyectos de Vías del Nus, conectando Remedios con autopistas del nordeste y propiciando un aumento en el comercio de los municipios de Santo Domingo, San Roque, Cisneros, Vegachí, Yalí, Remedios y Segovia, alentando así un potencial auge del turismo y la industria pesada en la región.

El CUEE Nordeste, aunque uno de los más jóvenes en el departamento, avizora el panorama con lucidez, reconociendo las potencialidades y recursos que impulsarán el posicionamiento de la subregión. A través de la convergencia de universidades, empresas y el Estado, este espacio se erige como el vehículo hacia metas comunes de desarrollo. El presente plan, configurado con dedicación y esfuerzo colectivo, establece la ruta que se recorrerá durante la próxima década en el ámbito de CTi+E y competitividad. El desafío consiste en lograr un desarrollo económico y social sostenible, en perfecto equilibrio con el entorno.

En representación de los líderes de las cuatro hélices (universidad, empresa, Estado y sociedad), se presenta una visión integral para la subregión Nordeste, la cual se reconocerá para el año 2040 como un epicentro de minería sostenible y respetuosa con el medio ambiente. La conjunción de prácticas mineras responsables con la agricultura y el medio ambiente, amalgamará la competitividad de la producción agrícola y la generación de cadenas productivas eficientes y sostenibles. Este logro será resultado de la unión del ente empresarial, el Estado, la universidad y la sociedad, marcando así un hito en el camino del desarrollo.

**JUAN PABLO MORALES GARZÓN**

Presidente CUEE Nordeste - Responsable región Nordeste de Comfama

# Introducción

El Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTi+E) subregional para la zona nordeste de Antioquia emerge como una hoja de ruta, delineada por actores clave como el Estado, la empresa, la universidad y la sociedad; para catalizar la transformación del territorio mediante la generación y aplicación de nuevo conocimiento. Este plan se teje en armonía con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en los cuales la Innovación se erige como un catalizador de equidad, inclusión, eficiencia energética, conservación de recursos y mitigación del cambio climático (CEPAL, 2020).

Este enfoque de innovación transcurre por senderos multidimensionales y colaborativos, donde la academia, la industria, el gobierno, la sociedad civil y otros actores emergentes como los medios de comunicación y la cultura se funden dinámicamente para idear y ejecutar soluciones creativas y disruptivas (Carayannis y Campbell, 2012). Desde esta perspectiva, el presente documento despliega líneas estratégicas y objetivos intrínsecos en CTi+E, forjando así un plan de acción con indicadores que armonizan los intereses de la subregión Nordeste de Antioquia con miras a lograr resultados de trascendencia.

El Plan de CTi+E delineado con la participación colectiva, pluridisciplinaria e inclusiva, nutre la gestación de políticas públicas, el diseño de modelos de desarrollo sostenible y el fomento de relaciones intersectoriales; todo ello dirigido a satisfacer las necesidades particulares del territorio. Dicha planificación, tejida en colaboración, impulsa la cristalización de una visión estratégica para la subregión en el corto, mediano y largo plazo, situándola como una herramienta vital para el departamento y el país.

Las orientaciones iniciales del Plan, su visión esclarecedora, así como sus objetivos generales y específicos, establecen la base para una ruta definida. El enfoque metodológico incorpora la investigación, el diagnóstico y el diseño del Plan, formando un andamiaje robusto para el proceso. Además, se contextualiza en marcos de referencia a nivel nacional, departamental y subregional, que delimitan las dimensiones generales y específicas del Plan de CTi+E.

Las acciones se despliegan a través de líneas estratégicas que ponderan las capacidades subregionales, lo que nutre programas y recursos necesarios para implementar el Plan de CTi+E. La evaluación es salvaguardada mediante indicadores, metas e instrumentos de seguimiento que aseguran una retroalimentación efectiva y la adaptación a los cambios en el tiempo.

El riesgo inherente al Plan de CTi+E es cuidadosamente abordado, estableciendo directrices para su sostenibilidad y éxito. En resumen, este plan se erige como una brújula para guiar el desarrollo de la subregión Nordeste de Antioquia en el ámbito de CTi+E, marcando su trayectoria en el corto plazo (2026), el mediano plazo (2030) y a la largo plazo (2040), conforme a las métricas y proyecciones de la *Agenda Antioquia 2040*. A través de su ejecución colaborativa, se asienta un camino hacia el progreso económico, social, educativo y ambiental, reafirmando la posición estratégica de la subregión en el panorama regional y nacional.



# Capítulo 1.

## Orientaciones del Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTi+E)



# 1.

## Consideraciones

El Plan de CTi+E subregional representa una guía estratégica a través de la cual el Estado, la empresa, la universidad y la sociedad colaboran, se conectan y transforman el territorio. Su objetivo es promover la apropiación social del conocimiento y la participación ciudadana en actividades relacionadas con la CTi+E, en línea con los desafíos del desarrollo sostenible. Este enfoque se basa en el concepto de la quinta hélice, que busca la integración de la economía, la sociedad civil, la sostenibilidad ambiental y los desafíos del cambio climático en el desarrollo de la innovación (Bitran, 2015, pág. 11).

El documento se estructura en tres partes principales. En primer lugar, los dos primeros capítulos ofrecen una visión macro sobre la subregión Nordeste, presentando conceptos generales sobre la estructura del ecosistema de CTi+E actual. Se analiza el modelo de desarrollo trazado por instancias oficiales y privadas, ya sea de manera independiente o a través de alianzas, en relación con las tendencias nacionales en los ámbitos económico, social, político y ambiental.

En segundo lugar, se presenta la metodología que respaldó el desarrollo de la investigación, las lecturas sobre las condiciones territoriales de la subregión Nordeste de Antioquia y las relaciones que trascienden los límites municipales y subregionales.

En esta sección emergen cuatro realidades comunes a todas las subregiones: 1) en aspectos ambientales, se destaca la alta vulnerabilidad frente al cambio climático y las acciones humanas con un control social insuficiente, 2) en aspectos socioeconómicos, se aborda la informalidad laboral, la pobreza, la baja productividad agropecuaria, las grandes asimetrías en el PIB entre municipios de una misma subregión, las carencias sociales y la proyección productiva limitada, 3) la insuficiente infraestructura para la competitividad y los cambios del ordenamiento territorial que incluyen el diseño vial, la alta incidencia del sector de servicios y el papel destacado del gobierno local en la generación de ingresos, así como 4) la baja productividad laboral relacionada con una oferta educativa insuficiente y poco pertinente.

En tercer lugar, se presentan las lecturas micro que se refieren al conocimiento territorial relacionado con los asuntos de los municipios, sus corregimientos y/o veredas, que permiten definir los pilares estratégicos del Plan de CTi+E y sus indicadores. Se destaca el desarrollo de los centros urbanos como los principales motores del progreso regional, donde se concentran la mayor parte del trabajo y los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

# 2.

## Visión del Plan de CTi+E

La visión del Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento para la subregión Nordeste está orientada al impulso de un sistema dinámico y colaborativo que promueva el talento local y el conocimiento científico, la aplicación de tecnologías innovadoras y el fomento del espíritu emprendedor, siendo un referente subregional de desarrollo sostenible y brindando oportunidades para los habitantes de la subregión Nordeste.

# 3.

## Objetivos

### 3.1 Objetivo general

Impulsar el desarrollo de la subregión Nordeste de Antioquia incorporando la CTi+E en las actividades económicas, políticas y socioculturales para la transformación de las comunidades, las empresas y las instituciones de educación, mediante un trabajo articulado entre sus entes municipales, promoviendo la generación de un sistema de CTi+E que incentive su apropiación social, mecanismos de acceso y la consolidación de capacidades subregionales.



## 3.2 Objetivos específicos

- 1.** Promover un modelo de gobernanza y colaboración en el sistema subregional de ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento, para fortalecer las instituciones y fomentar las buenas prácticas en la promoción, desarrollo y consolidación de mecanismos de impulso e inversión, con el objetivo de orientar a la subregión hacia una economía del conocimiento.
- 2.** Establecer políticas subregionales mediante acuerdos con entidades territoriales, instituciones académicas, empresas y la sociedad, para incentivar la obtención de resultados en CTi+E, fortaleciendo la institucionalidad y potenciando las vocaciones productivas locales.
- 3.** Incrementar la promoción de la CTi+E en la subregión mediante la asignación de al menos el 1% de los presupuestos municipales (adicionales a capacidades en infraestructura y otros aportes) para facilitar el desarrollo de la apropiación social del conocimiento.
- 4.** Desarrollar un banco de proyectos de CTi+E para la subregión a través de un trabajo interinstitucional que identifique las necesidades y desafíos de la industria, academia y sociedad, para llevar a cabo proyectos que impulsen el desarrollo científico y tecnológico en la subregión.
- 5.** Incrementar la formación técnica, tecnológica, de pregrado y posgrado para especializar al talento humano local en áreas relacionadas con la CTi+E y las potencialidades de la subregión, alcanzando un incremento en la oferta actual.
- 6.** Implementar mecanismos de participación ciudadana y fortalecimiento de la industria y las MIPYME en CTi+E, a través de estrategias de investigación formativa, formación en investigación, investigación básica y aplicada, desarrollo experimental, incubación empresarial y transferencia de conocimiento, promoviendo la apropiación social del conocimiento.
- 7.** Establecer mecanismos de evaluación, seguimiento y monitoreo de la ciencia, tecnología y la innovación en la subregión para medir su progreso e impacto.



# 4 Metodología

El presente Plan de CTi+E se construyó sobre una metodología que incorporó ajustes a sus fases, de acuerdo con las propuestas de Sandoval & Silva Lira en su estudio académico titulado “Metodologías para la elaboración de estrategias de desarrollo local” (2012). Estos ajustes fueron cuidadosamente diseñados para adaptarse específicamente a las características y necesidades de la subregión Nordeste de Antioquia, con el objetivo de potenciar sus capacidades en el ámbito de la CTi+E.

## Metodología para la elaboración de estrategias de desarrollo local



**Fuente:** Adaptado a partir de Sandoval, C. y Silva Lira, I (2012).

En la etapa inicial de planeación y diseño se tomó la decisión de emprender un ejercicio de investigación con un enfoque mixto. Esta elección estratégica permitió compilar información de manera integral, combinando fuentes primarias y secundarias con información cualitativa y cuantitativa; logrando obtener una visión completa y profunda de la subregión y sus capacidades en CTi+E. Las actividades de recopilación de información se realizaron con un enfoque multidimensional, considerando no solo los aspectos técnicos y cuantificables, sino también las percepciones, experiencias y conocimientos de los actores involucrados.

Con el fin de mapear de manera exhaustiva los actores, herramientas y capacidades presentes en los municipios de la subregión, se diseñaron instrumentos de recolección de datos específicos. Para las instituciones de educación superior se crearon encuestas que permitieron medir de forma precisa las variables de CTi+E identificadas. En cuanto a los otros actores y grupos de interés, se diseñaron formatos de entrevista semi estructurada que facilitaron el reconocimiento y la valoración de las potencialidades existentes. Además, todas las actividades que involucraron a los actores del ecosistema de CTi+E fueron convocadas a través de la estrategia “El CUEE sale a la calle”, la cual fue implementada de manera estratégica y focalizada en los municipios que conforman la subregión Nordeste de Antioquia.

La fase de diagnóstico se llevó a cabo mediante análisis basado en un amplio conjunto de fuentes bibliográficas. Estas fuentes incluyeron documentos de caracterización de la subregión, análisis de territorio realizados por entidades oficiales, planes de desarrollo municipal, investigaciones académicas relacionadas con CTi+E e informes de organizaciones no gubernamentales especializadas en la vocación de los municipios. El rastreo bibliográfico se realizó minuciosamente, permitiendo la definición precisa de las variables que fueron utilizadas para evaluar las capacidades en CTi+E en el contexto regional.

A partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico y la identificación de la vocación del territorio, se implementaron talleres de validación durante la fase de análisis de problemas y definición de objetivos. Estos talleres contaron con la participación de expertos y representantes de la sociedad civil, quienes aportaron sus conocimientos y perspectivas en la priorización de los componentes que se incluirían en el plan final. En los talleres se realizó la priorización de las líneas estratégicas de los planes de CTi+E y se ejecutaron dos sesiones en las cuales participaron un total de 22 personas, entre las cuales estaban representantes de tres universidades y

11 empresas; además de instancias de la sociedad civil y el gobierno. Estas sesiones incluyeron mesas técnicas del CUEE enfocadas en las apuestas regionales establecidas en el Acuerdo de Voluntades: Centro de Innovación, articulación regional, agro, turismo y formación.

Se tuvieron en cuenta las capacidades disponibles por parte de los actores y grupos de interés, asegurando que estuvieran articuladas con los lineamientos de CTi+E a nivel local, departamental y nacional. Además, se evaluó cuidadosamente la sostenibilidad de la ejecución del plan a lo largo del tiempo, garantizando que las acciones propuestas fueran viables y perdurables en el contexto socioeconómico y político de la subregión.

Entre las etapas de validación y formulación, el equipo de trabajo que participó en la estructuración de este plan llevó a cabo una consolidación de información enriquecida a través de la observación de las condiciones territoriales, el medio ambiente y las complejas interacciones sociales, económicas y políticas que emergieron durante el proceso. Asimismo, se consideraron las transformaciones físicas y simbólicas ocurridas en los últimos diez años en campos y ciudades, generadas por las actividades productivas y/o extractivas, junto con sus respectivos impactos negativos y positivos sobre el devenir del territorio. Esta observación detallada permitió un análisis más completo y una comprensión de los desafíos y oportunidades que enfrenta la subregión en su camino hacia un desarrollo basado en la CTi+E.

En resumen, esta metodología permitió una construcción integral del Plan de CTi+E, considerando tanto aspectos técnicos y cuantitativos como percepciones, experiencias y contextos socioeconómicos, asegurando la identificación de las capacidades y necesidades de la subregión, así como el diseño de las acciones propuestas con los lineamientos de desarrollo local, regional y nacional.

# Capítulo 2.




**Hacia el Plan de Ciencia,  
Tecnología, Innovación y  
Emprendimiento de la subregión  
Nordeste de Antioquia**

# 1

# Análisis de referentes

Con el propósito de forjar una propuesta trascendente y estrechamente vinculada con el panorama global, la concepción de este plan incluyó un análisis de los planes de ciencia, tecnología e innovación implementados en ciudades y regiones destacadas de Chile, México y España. Estos contextos proporcionaron el marco idóneo para examinar, debatir y adoptar una postura reflexiva y analítica ante los pilares fundamentales que impulsan el desarrollo en dichos países, tanto en sus enclaves urbanos de vital importancia como en las zonas rurales que conforman su entramado. Así, estos referentes internacionales desempeñaron un papel de suma relevancia en la configuración y consolidación de la propuesta aquí presentada.

## Planes de CTi+E internacionales

	Plan de CTi+E	Plan de CTi+E	Plan de CTi+E
	<b>Plan de CTi+E Valparaíso - Chile (Gobierno Regional de Valparaíso, 2015)</b>	<b>Plan de CTi+E Yucatán - México (Gobierno Estatal de Yucatán, 2018)</b>	<b>Plan de CTi+E Euskadi - España (Gobierno Vasco, 2021)</b>
 <b>Visión</b>	Región líder enfocada en recursos estratégicos, capital humano, capital cultural e instituciones; y trabajo en red para la competitividad y el desarrollo sostenible.	Territorio competitivo e innovador, donde se promueve la innovación, la investigación y el desarrollo tecnológico con capital humano especializado e industrias innovadoras.	Posicionarse como la región europea más avanzada para garantizar un desarrollo económico y social equilibrado y sostenible, que permita mejorar el nivel de vida y la calidad del empleo.
 <b>Ejes estratégicos</b>	Empresas innovadoras, capital humano, cultura de innovación y emprendimiento, estructuración e interrelacionamiento del sistema regional de innovación.	Ejes estratégicos: Fortalecimiento de la educación superior, formación del talento humano; emprendimiento, investigación científica, vinculación del sector productivo y social.	Excelencia científica, liderazgo tecnológico e industrial, estrategias de innovación abierta, transformación del talento humano.
 <b>Capacidades y enfoques</b>	Agroalimentario, logística, turismo, industrias creativas, energía y recurso hídrico.	Textiles, seguridad alimentaria, turismo y patrimonio.	Energías limpias, industria inteligente, salud y ciudades sostenibles.

**Fuente:** Elaboración propia.



# 2

# Marco de referencia

## 2.1 La CTi+E desde el entorno internacional

Colombia ha experimentado avances significativos en CTi+E en las últimas décadas, reconocidos tanto a nivel nacional como internacional. Esta progresión ha sido gracias a la implementación de diversas leyes y políticas orientadas al fortalecimiento de estas áreas. Si bien en el país se han puesto en marcha procesos en los que toma un papel protagónico el conocimiento científico, tecnológico e innovador, aún hay retos por superar.

Según el Índice global de innovación 2022 publicado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), Colombia ocupa el puesto 63 de 132 países en términos de desempeño general en innovación. El informe destaca la mejora gradual de Colombia en áreas como la calidad de las instituciones de investigación y la inversión en investigación y desarrollo (I+D). En infraestructura de innovación entendida como inversión en I+D, creatividad, calidad de las IES y número de patentes; Colombia también se ubicó en la posición 63. Aunque esto representa una mejora en comparación con años anteriores, también indica la necesidad de esfuerzos continuos para impulsar la innovación (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación -Minciencias-, 2022).

El informe anual de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre CTi+E en la región ofrece una perspectiva más detallada sobre el panorama colombiano. Según el informe de 2022, Colombia ha experimentado un crecimiento sostenido en la inversión en I+D y ha fortalecido su capacidad científica y tecnológica en los últimos años.

También se destaca el papel de Minciencias como entidad encargada de promover la investigación y la innovación en el país.

El Índice de competitividad internacional 2022 (ICI), que evalúa la capacidad de las 43 economías más importantes del mundo para generar, atraer y retener talento e inversión; sitúa a Colombia en el puesto 33 de 43 países en su reciente edición, IMCO (2022). Uno de los pilares de esta medición es la competitividad de un país que, más allá de las posibilidades con las que cuenta gracias a sus propios recursos y capacidades, resulta atractivo para el talento y la inversión; y de esta forma está en condiciones de alcanzar una mayor productividad y generar bienestar para sus habitantes.

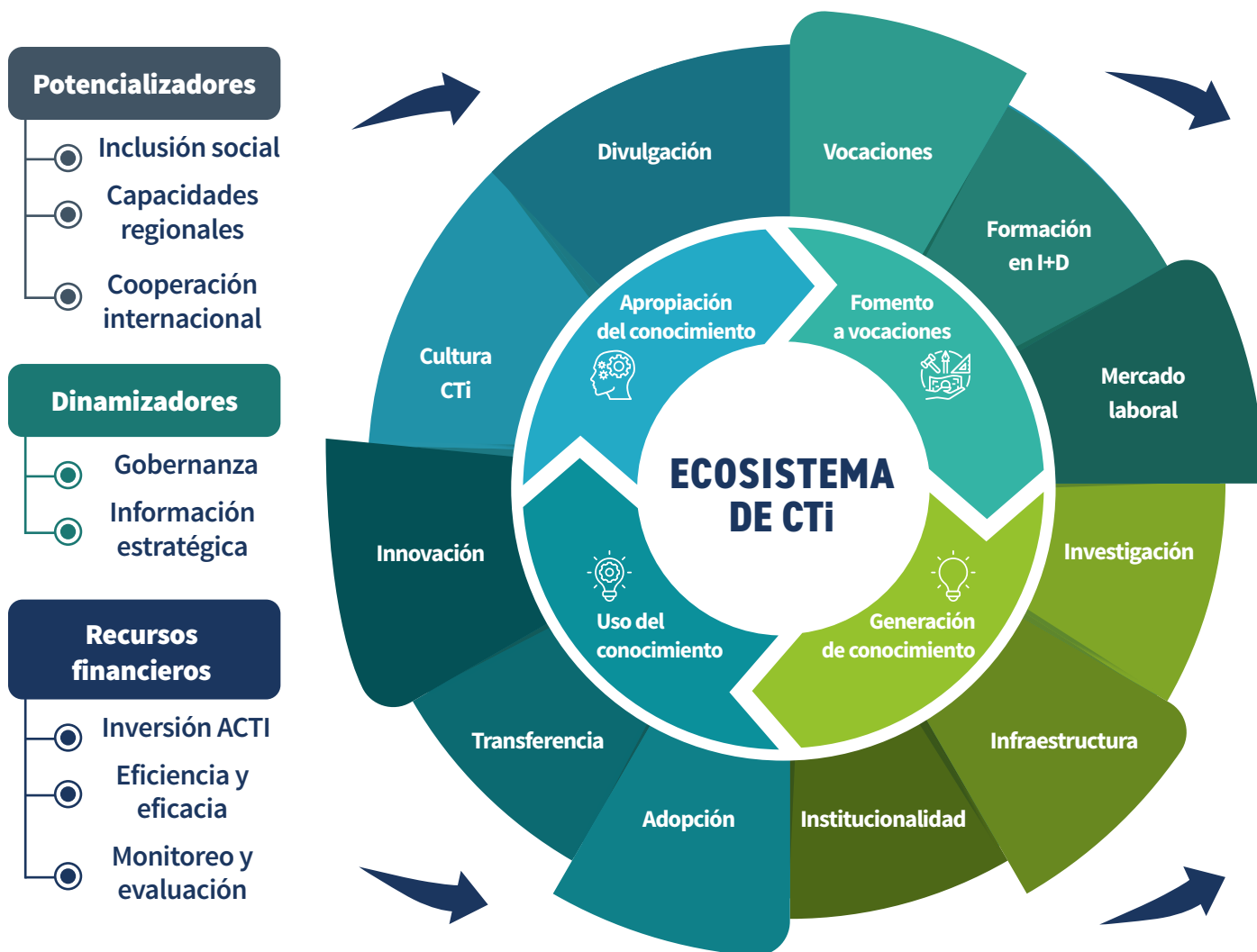
A pesar de los avances, el gasto de Colombia en Investigación y Desarrollo (I+D) es relativamente bajo en comparación con los líderes mundiales en innovación según los datos del Banco Mundial. Este indicador subraya la necesidad de incrementar las inversiones en estos campos para potenciar la ciencia, tecnología e innovación (Banco Mundial, 2020).

En el *ranking SCImago*, que clasifica las instituciones con producción científica relevante en todo el mundo, se incluye a varias universidades colombianas, ubicándose en el primer cuartil (posición 1.027 de 8.433). Esto evidencia el potencial de las instituciones colombianas para producir investigación científica de alta calidad y la necesidad de seguir apoyándolas para mejorar su rendimiento (SCJ, 2023).

## 2.2 Ecosistema y marco normativo de la CTi+E

El ecosistema de CTi+E hace alusión a aquella representación conceptual que expone las relaciones, premisas y objetivos de un grupo de actores, dentro de los límites territoriales, con el fin de favorecer los flujos de capital e inversión, la gestión de conocimiento, el desarrollo del talento, la productividad y competitividad en favor de la transformación socioeconómica en corto, mediano y largo plazo (Kantis & Federico, 2012; Pedroza-Zapata & Silva-Flores, 2020). Mediante el Documento CONPES 4069, Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022 - 2031, se desarrolla una política nacional moderna, que contribuye a la solución de los retos provocados por el COVID-19, incluyendo las recomendaciones de la Misión Internacional de Sabios, orientando acciones para superar el rezago en inversión, y potenciando transformaciones recientes como la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Ley 2162 de 2021) y la reglamentación del Sistema Nacional de ciencia, tecnología e innovación (Decreto 1666 de 2021).

### Actores del ecosistema CTi



Principios: Ética e integridad, excelencia, articulación, direccionalidad y prospectiva, interdisciplinariedad, inclusión y justicia social, sostenibilidad, evaluación y flexibilidad.

Fuente: CONPES (2022).

# Desarrollo regional

Región Amazónica - Región Andina - Región Pacífica  
Región Orinoquía - Región Caribe - Región Insular

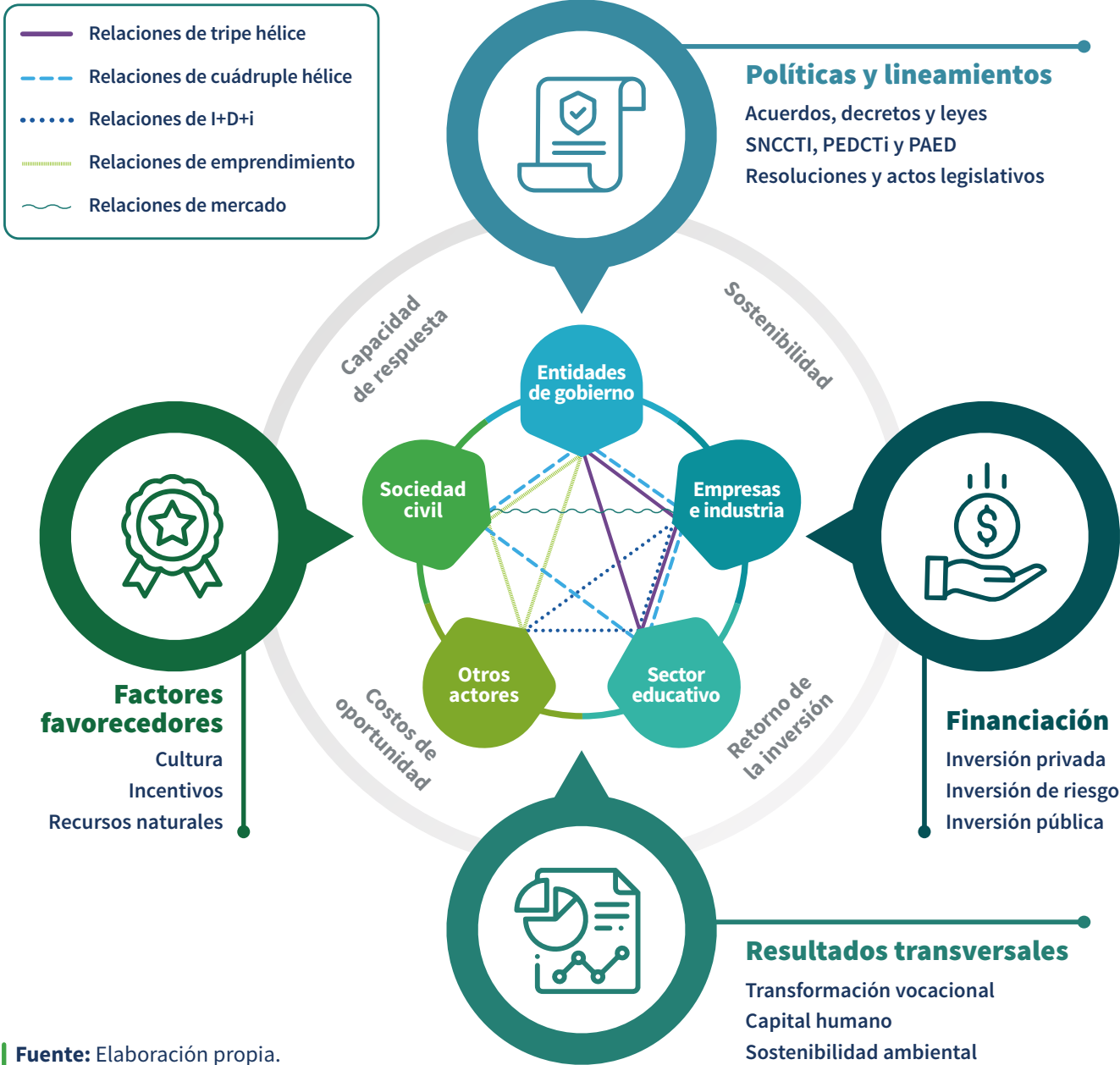
1. Biotecnología, bioeconomía y medio ambiente
2. Industrias creativas y culturales
3. Tecnologías convergentes e industrias 4.0
4. Ciencias sociales, desarrollo humano y equidad
5. Ciencias básicas y del espacio
6. Océanos y recursos hídricos
7. Energía sostenible
8. Ciencias de la vida y la salud



Enfoques: Diferencial, territorial y participativo

Sin embargo, a lo largo del tiempo la definición del ecosistema de CTi+E evoluciona en función de diversas condiciones. En primer lugar, debido a las investigaciones académicas en campos como la economía y la administración que, sumado a la influencia de la tecnología en las perspectivas de desarrollo territorial, hace necesario ajustar el concepto a medida que se incrementa el grado de entendimiento de las variables de desarrollo social y económico (Valero & Gallo, 2021). Por otro lado, el surgimiento de nuevos actores, la transformación de los tipos de relaciones y formas de interacción, así como las necesidades y los objetivos del departamento, producen cambios significativos en la estructuración de este concepto. Con estas premisas, en Antioquia el ecosistema se ha ido transformando y fortaleciendo año tras año (Cardona, 2023). En la actualidad, al representar gráficamente el ecosistema se pueden identificar 4 ejes de actuación, 5 esferas de actores y 5 tipologías de relacionamiento, como se evidencia en el gráfico 3.

## Políticas y lineamientos



Fuente: Elaboración propia.

## 2.3 Ejes de actuación

Los ejes de actuación dentro de los ecosistemas de CTi+E determinan la hoja de ruta que agrupa estrategias, proyectos y/o programas que ejecutan los actores, según las condiciones económicas y sociales, además de lineamientos regionales, nacionales e internacionales.

**Eje de políticas y lineamientos:** El ecosistema departamental se encuentra alineado con la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONPES 4069) y el Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTI) liderado por el Minciencias. A partir de allí, el Departamento esgrime planes y acuerdos, como el Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (PEDCTi) y los Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales en CTi (PAED), para encaminar acciones específicas de inversión, en alianza con otros actores que permitan el cumplimiento de metas y la reducción de brechas en materia de desarrollo socioeconómico.

El PAED de Antioquia ha definido que entre sus focos de acción sean priorizados temas como agropecuaria y agroindustria, educación, medio ambiente y biodiversidad, salud, minería y energía, turismo, y además un tópico específico en seguridad. Esto ha permitido habilitar dentro de sus líneas programáticas objetivos que conduzcan a:

- Incrementar la producción científica y generación de conocimiento mediante la investigación en los focos de CTi+E priorizados.
- Fomentar la creación y el fortalecimiento de las capacidades de los centros de I+D y de transferencia tecnológica.
- Impulsar del tejido empresarial subregional, generando innovación y transformación productiva en los focos priorizados para el departamento.
- Gestionar la innovación y transferencia de conocimiento y tecnología para incrementar la competitividad para el departamento.
- Fomentar la cultura de la innovación empresarial en los focos priorizados en CTi+E para el departamento.

- Propiciar la creación y el fortalecimiento de centros de innovación y parques científicos y tecnológicos.

- Fomentar la cultura en CTi+E en niños, jóvenes y comunidad en general en Antioquia.

- Movilizar la inserción de la comunidad académica de Antioquia en redes internacionales universitarias de conocimiento.

- Propiciar la innovación social para la solución de problemáticas sociales del departamento.

A partir de lo anterior la Comisión Regional de Competitividad e Innovación (CRCI), los Consejos Departamentales de CTi (CODECTi) y el Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD) del Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías; toman decisiones para impulsar la colaboración en el ecosistema. Analizan, evalúan y distribuyen recursos, especialmente de inversión pública, promoviendo proyectos. Se consideran leyes y normativas para aprovechar diferentes mecanismos y convocatorias, fomentando alianzas estratégicas para la financiación de proyectos (Ver Anexo 1. Marco legal CTi+E en Colombia).



Fuente: Freepik.



**Eje de factores favorecedores:** Para que un ecosistema se pueda fortalecer de forma constante y, además mantener la dinámica de sus relaciones, es importante cuidar aquellos factores que favorecen el desarrollo de éste. Si bien existen múltiples componentes asociados a la CTi+E, a nivel departamental es posible identificar tres elementos que son diferenciales en el contexto colombiano. En primera instancia se encuentra la cultura, gracias a la diversidad étnica, la identidad regional y la mentalidad antioqueña que poseen los diferentes municipios que componen el territorio; seguido de los recursos naturales disponibles, como los diferentes tipos de climas, bosques, suelos, ríos y mares; y por último aquellos incentivos específicos que han facilitado la transformación económica, la reputación empresarial, la disponibilidad de uso de infraestructura pública y privada y los buenos resultados en trabajo colaborativo por medio de alianzas. La combinación de estos puntos sin duda ha permitido y permitirán la evolución y trascendencia de la CTi+E en el departamento, en combinación con los demás elementos del ecosistema (López, 2023).

**Eje de resultados transversales:** Al menos durante la última década, el departamento se ha visionado como un referente internacional en materia de CTi+E en Latinoamérica, buscando aportar de forma representativa a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), comprometiéndose con adoptar recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y trabajar de manera articulada con la Comisión

Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL- (Tessara, 2015). Es así que el vincularse activamente con estas iniciativas ha permitido que la gobernanza del ecosistema CTi+E proyecte obtener resultados e impactos en materia de sostenibilidad ambiental, la transformación vocacional de territorios y el desarrollo del capital humano y de conocimiento.

**Eje de financiación:** Dentro de la estructura del ecosistema departamental en CTi+E es necesario abordar el eje rector de financiamiento con suficiente énfasis, ya que un ecosistema en óptimas condiciones permite el flujo de inversiones, la reinversión de capital y el retorno de inversión de los acreedores (Gómez, 2023). Los fondos públicos para la CTi+E están en vías de buscar alternativas para aumentar sus cifras y alcanzar cifras de países en desarrollo. El Departamento de Antioquia además de promover y contar con presupuestos destinados a través de convocatorias, concursos e inversión directa, también aprovecha recursos dispuestos a nivel nacional como los del Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTel) del Sistema General de Regalías (SGR) para fortalecer el ecosistema (Leonel, 2021). Así mismo la inversión privada, a través de empresas y otras entidades, se ha destacado como fuente de financiación del ecosistema, reflejando la importancia que tiene el conocimiento y la innovación para la industria y su intención de diferenciarse en un mercado global competitivo. Luego emergen los fondos y capitales de riesgo, con un reciente auge a partir de los emprendimientos de base tecnológica que han transformado la forma de generar valor agregado.

## 2.4 Esferas de actores

Los actores que componen la estructura del ecosistema CTi+E están en aumento debido a mejores incentivos y nuevas necesidades que vienen surgiendo. Paralelo a las oportunidades departamentales de desarrollo, aparecen también las oportunidades que emergen debido a los desafíos en la articulación sistémica. Por ello, si bien no existe un mapeo riguroso del total de actores que conforman actualmente el ecosistema, si es posible definir algunas características en común con la respectiva clasificación en la que se encuentran:

# Agentes y actores del ecosistema en CTi+E

## Sector educativo:

**Denominación:** Entidades que tienen como principal razón la gestión y el flujo de conocimiento dentro del ecosistema. Su rol es fundamental para el desarrollo de capital humano, la transformación de las industrias y la investigación.

**Ejemplos:** Instituciones de educación superior, técnica y tecnológica; instituciones de formación para el trabajo y plataformas e instituciones de educación media (públicas y privadas).

## Sector gubernamental:

**Denominación:** Actores que dentro del ecosistema fortalecen la gobernanza de la CTi+E a través de lineamientos y normativas que regulan el mercado, favorecen alianzas y promueven el aprovechamiento de recursos públicos.

**Ejemplos:** Gobernaciones, secretarías de gobernación, alcaldías, secretarías municipales, organismos oficiales, etc.

## Sector empresarial e industrial:

**Denominación:** Organizaciones e instituciones que impulsan la productividad y competitividad de los mercados. Sus acciones generan valor agregado en los productos y servicios, y facilitan la adopción de nuevos horizontes de desarrollo.

**Ejemplos:** Grandes empresas, MIPYME, emprendimientos, cámaras de comercio, los *cluster*, asociaciones gremiales, asociaciones empresariales, empresarios, industriales, banca, etc.

## Sociedad civil:

**Denominación:** Conjunto de organizaciones civiles o ciudadanos que se vinculan a los diferentes ámbitos del ecosistema. Pueden tener roles de veeduría, participación, co-creación, transferencia de conocimiento y adopción de productos y servicios.

### Ejemplos: Juventud para la ciencia, la tecnología y la innovación:

El sujeto joven, en la normativa colombiana, es aquella persona que se encuentra entre los 14 y 28 años.

La etapa de juventud se reconoce como una condición humana que trasciende una visión etarea o biológica y se configura desde unas dinámicas culturales, sociales, psicológicas, históricas, económicas y políticas propias de un sujeto joven inmerso en un territorio determinado.

Por tanto la juventud, para la ciencia, la tecnología y la innovación; es aquella que reconoce la innovación como motor para impulsar sus territorios y transformar prácticas educativas y económicas tradicionales, desde una apuesta por la conectividad integral de sus territorios. Es la generación de los *nativos digitales* que, a su vez, se asumen ciudadanos del mundo y promueven el intercambio de experiencias y saberes que promueven el cuidado de nuestra casa común: el planeta Tierra.

También buscan la apropiación de nuevas tecnologías sostenibles, cuidadoras del medio ambiente y que, además, mejoren las condiciones de calidad de vida para ellos y sus comunidades; fomentan la creación de mejores infraestructuras académicas, que permitan fortalecer el acceso y apropiación de las diferentes tecnologías. Admiten que los escenarios de desarrollo científico y tecnológico son una buena oportunidad para emplearse; sin embargo, se interrogan por las barreras idiomáticas o promoción del bilingüismo y la formación científica, en sus entornos educativos.

## Otros actores:

**Denominación:** Actores que por su misión, visión y propósito son articuladores, promotores, generadores o inversores de programas y proyectos que favorecen la CTi+E. El alcance de sus acciones permite cumplir metas en corto tiempo o encontrar mejores posibilidades de alianzas en la búsqueda de objetivos comunes.

**Ejemplos:** Centros de investigación, parques tecnológicos, oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI), centros de ciencia, plataformas, centros de desarrollo tecnológico, incubadoras, aceleradoras, ángeles inversionistas, empresas de capital de riesgo, ONG.

## 2.5 Tipología de relaciones

Las relaciones dentro de un ecosistema son las que facilitan la comprensión de su estructura. En el ecosistema departamental de CTi+E no existe un nivel jerárquico de actores, por ende, las interrelaciones que se generan están al alcance de todas las instituciones, organismos y personas involucradas. Los acuerdos tácitos y explícitos se alcanzan a medida que aumentan las conexiones, y sus límites son determinados por los mismos actores vinculados. De esta forma se facilita la creación de redes, comités, consejos u otro tipo de agrupamientos claves para el desarrollo de los territorios (Carpio, 2023). En este apartado haremos referencia a las relaciones de mayor frecuencia.

**Triple hélice:** Esta relación universidad-empresa-Estado es reconocida como una de las redes fundacionales de cualquier ecosistema que busca desarrollo socioeconómico. Su alcance está determinado por el nivel de transferencia de conocimiento y de los resultados de investigación de las universidades hacia las empresas; mientras que, por otro lado, pretende la movilidad de recursos del sector privado a la investigación académica para el mejoramiento de las industrias. El Estado cumple con un rol propositivo, al diseñar, definir y crear los incentivos necesarios que fortalezcan este tipo de relaciones, tratando de garantizar que los objetivos de los acuerdos generen impactos favorables en el desarrollo de los territorios de influencia, sobre todo en aquellos lugares donde se asientan las instituciones de educación superior y de las empresas.

**Cuádruple hélice:** A partir de la tercera hélice, se suma un nuevo actor al modelo de relacionamiento: la sociedad civil. Conservando las bondades y fortalezas de la relación universidad-empresa-Estado, en esta nueva visión la sociedad surge como un actor central para la co-creación, veeduría, adopción y transferencia de conocimiento, en vías de potenciar las actividades de CTi+E. Esta relación se fortalece en la medida en que las universidades, el Estado y las empresas ven a la sociedad como un actor no pasivo dentro de las relaciones que generan valor para impulsar la innovación y el emprendimiento. La representación más significativa de esta relación en el departamento se puede ver reflejada en los diferentes *Comité Universidad Empresa Estado Sociedad* de algunas subregiones.

### **Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i):**

Esta tipología explica la relación que ocurre entre los actores que están en el ámbito de la investigación académica, la investigación aplicada, el desarrollo de productos tecnológicos y los laboratorios de investigación. En estas conexiones se identifican acciones de creación de conocimiento, articulación de alianzas, transferencia de resultados de investigación, protección intelectual, *spin off*, entre otras. Aquí se destacan los parques tecnológicos, los centros de investigación, las oficinas de transferencia tecnológica (OTRI) y los diferentes niveles del sector educativo y empresarial que buscan oportunidades en el flujo de conocimientos con otros actores del ecosistema que fortalezcan la transformación industrial, económica y productiva (Sarmiento, 2021).

### **Emprendimiento:**

El emprendimiento se ha fortalecido como una de las nuevas relaciones en el ecosistema. Los vínculos de la sociedad civil con incubadoras y aceleradoras que tienen capital de financiamiento han permitido el crecimiento de este tipo de acuerdos. El Estado en este contexto se reconoce también como un actor con doble alcance. Por una parte, determina lineamientos que posibilitan este tipo de relaciones, promoviendo y creando políticas que fortalezcan la mentalidad emprendedora; mientras que también es habilitador de recursos que cofinancian el fortalecimiento de ideas emprendedoras. Justamente en esta forma de interacción -la cofinanciación- las universidades se han estado sumando en los últimos tiempos. En el corto plazo se espera que comiencen a vincularse como futuros actores directos en esta tipología de relacionamiento (Valencia, 2022).

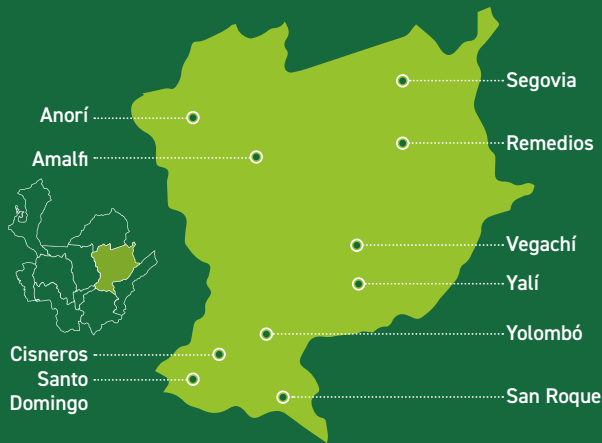
**Mercado:** Las relaciones de mercado son las más simples dentro del ecosistema ya que solo involucran dos actores: el sector empresarial e industrial, y la sociedad civil. Este tipo de conexión demuestra y explica cómo ocurren fenómenos de adopción de la innovación, la co-creación de productos y servicios y el intercambio de conocimientos. Si bien el Estado puede tener influencia en este punto, en la lógica del libre mercado su alcance se limita a hacer correcciones en casos donde los resultados sean desfavorables para la sociedad civil.



# 2.6

## Caracterización de la economía y la productividad de la subregión

### Municipios de la subregión Nordeste



### Generalidades

202.271 habitantes



55,6% cabeceras municipales

44,4% ruralidad

8.544 Km<sup>2</sup>



13,6%

del departamento

Uso de tierra: Minería y ganadería.

\$3,6 billones



3,19% del PIB departamental.

6.ª posición entre las subregiones.

4.065



unidades productivas

**Municipios:** Amalfi, Anorí, Cisneros, Remedios, San Roque, Santo Domingo, Segovia, Vegachí, Yalí y Yolombó.

### Economía

#### Minería:

El Nordeste cuenta con 268 títulos mineros adjudicados y su actividad se concentra en la explotación de plata y oro.

#### Turismo:

En la subregión se destacan como principales atractivos turísticos la abundancia de recursos hídricos como el río Anorí, balnearios, represas y cascadas.

El Nordeste cuenta con 102 prestadores de servicios turísticos, el 1,9% del departamento. Los servicios de hospedaje son los que predominan en la subregión, pues estos representan el 75,5% de los prestadores turísticos existentes. Son seguidos por las agencias de viajes y las viviendas turísticas, con 17,6% y 5,9% del total, respectivamente.

#### Agricultura:

De las 32.000 hectáreas cultivadas en la región del Nordeste, la caña concentra 47,2%, seguida de los cultivos de café y cacao, cuya participación es de 23,5% y 9,5% del total de área de producción.

En términos de volumen de producido, la subregión genera alrededor de 113 mil toneladas, de las cuales 61,3% corresponde al cultivo de caña, 6,6% a café y 4,3% a pepino, lo que en conjunto equivale a cerca del 72% de la producción total generada en el territorio.

#### Pecuaría:

Las actividades pecuarias más representativas en la subregión son la cría de aves y bovinos, pues cuenta con cerca de 750.000 aves y 400.000 cabezas de ganado bovino, inventario notoriamente alto en comparación con otros tipos de animales que se crían en la región. Esto representa a nivel departamental el 7,1% del total de aves y el 12,7% del total de bovinos.

### Productividad

#### Actividades económicas:

Alrededor de una cuarta parte del PIB subregional proviene de la minería. Seguido por los sectores de suministro de electricidad, gas y agua, agricultura y ganadería.

26 Empresas por cada 1.000 habitantes.



Cuarta subregión con mayor densidad empresarial.

#### Empresas:

En el Nordeste se destaca la alta concentración de empresas dedicadas al comercio, seguidas de las de servicios de alojamiento, comida y el sector minero.

### Capacidad de formación de talento en CTi+E

#### Formación:

La subregión cuenta con presencia de 5 instituciones de educación superior.

5



2,40% de cobertura en educación superior.

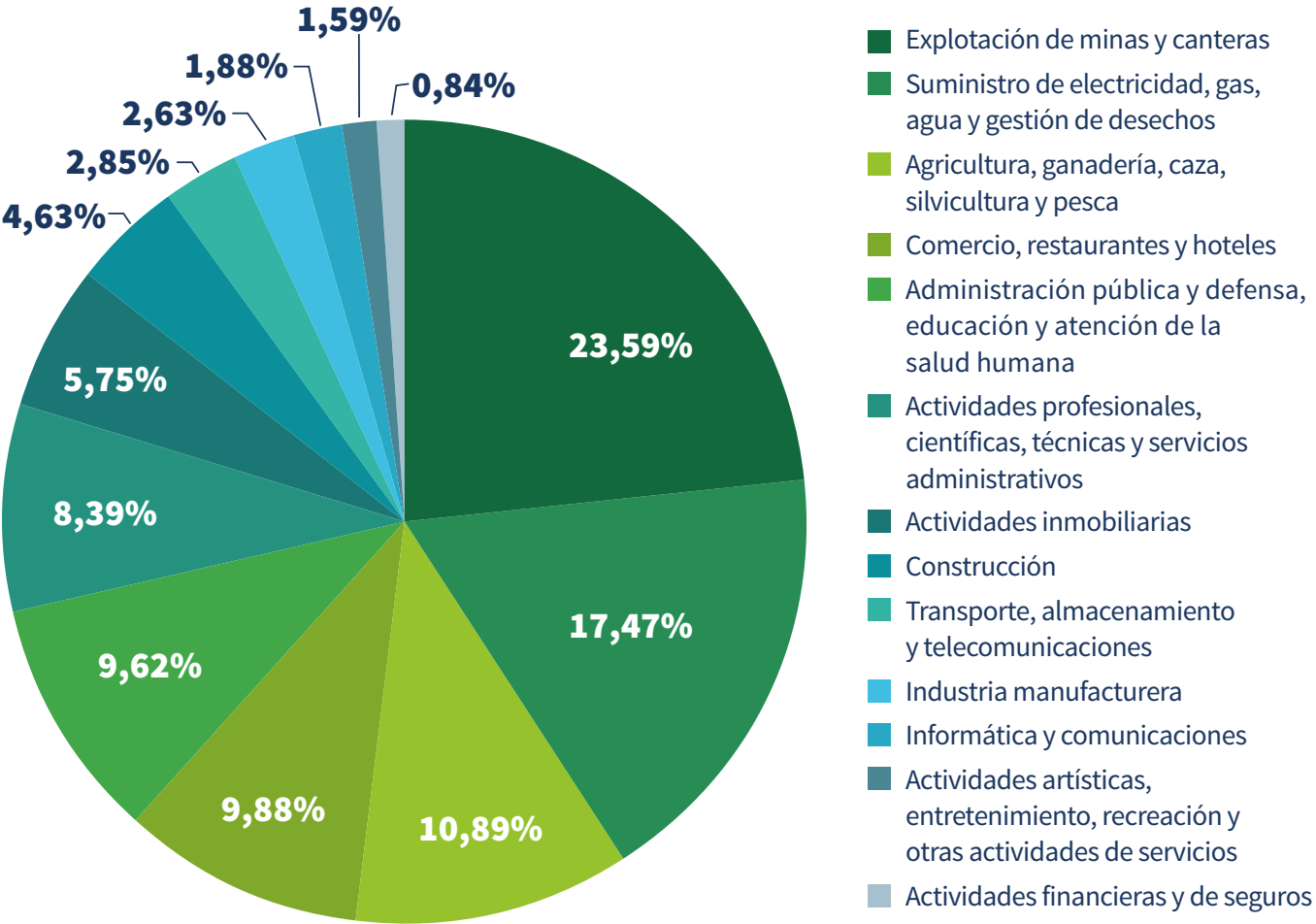
#### CUEE:

Desde la mesa de actores del Comité se busca consolidar esta estrategia como pilar de transformación de capacidades de CTi+E, iniciar procesos formativos de gestión de proyectos y generar un cambio de mentalidad y cultura alrededor de la ciencia.

Fuente: Agenda Antioquia 2040.

En 2019, el valor agregado (VA) del Nordeste ascendió a \$3,3 billones. Al analizar cómo se distribuyó desde diferentes sectores económicos, se nota una fuerte orientación hacia la minería en esta región, ya que alrededor del 25% del VA proviene de este sector. Le siguen en importancia los sectores de suministro de energía eléctrica, gas y agua (17,5%), así como la agricultura y ganadería (10,9%). En contraste los sectores de manufactura, tecnologías de la información, comunicaciones, entretenimiento, finanzas y seguros contribuyen mínimamente a la economía de la subregión; cada uno con menos del 2%.

## Actividades económicas de la subregión del Nordeste antioqueño



**Fuente:** Perfil socioeconómico de la subregión del Nordeste, Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2021).

### 2.6.1 Sector agrícola

El nordeste de Antioquia cuenta con una gran extensión de hectáreas para siembra. No obstante, solo utiliza un 3% de territorio para estos fines. Su principal cosecha obedece a siembras categorizadas como cultivos permanentes, siendo la caña de azúcar, la yuca y el café los cultivos con mayor producción, mientras que el 10% de su cosecha se enfoca en cultivos transitorios.

## Producción agrícola

Productos	Área de producción (ha)	Volumen de producción (tm)	Empleos	Participación en la producción de Antioquia
Caña	15.288	69.403	15.288	41,50%
Yuca	1.345	13.444	471	8,80%
Café	7.624	7.462	4.269	3,90%
Pepino	26	4.862	36	68,20%
Plátano en asocio	1.019	3.528	102	3,30%
Mandarina oneco	90	3.240	113	12,60%
Plátano monocultivo	216	2.160	114	0,80%
Cacao	3.093	1.868	1.113	13,60%
Maíz tradicional	1.539	1.700	369	4,90%
Lulo	75	1.350	53	13,90%
Naranja valencia	90	1.300	63	1,50%
Arroz tradicional	874	1.084	350	3,60%
Caña forrajera	150	600	-	100%
Fríjol arbustivo	506	353	329	12,40%
Fríjol voluble	198	290	129	2,50%
Guanábana	49	246	32	6,10%
Fique	163	192	68	17,40%
Tomate chonto	4	64	4	0,30%
Caucho	37	36	11	1,20%
Piña	4	12	4	0%
Sacha Inchi	13	10	26	3,60%
<b>Total Nordeste:</b>	<b>32.403</b>	<b>113.205</b>	<b>22.944</b>	<b>3%</b>

Fuente: Perfil socioeconómico de la subregión del Nordeste, Cámara de Comercio (2021).

## 2.6.2 Sector pecuario

El sector pecuario es el que menos protagonismo tiene en el desarrollo económico de la subregión Nordeste. Comparado con otras subregiones se identifica este sector como incipiente y con grandes oportunidades de transformación. Por ejemplo el municipio de Santo Domingo tiene cerca del 95% del inventario porcino y avícola, dejando los 9 municipios restantes con una participación muy pequeña; y al compararlo con otros municipios y subregiones apenas se alcanza una participación del 1% a nivel departamental.

Adicionalmente, debido a la baja tecnificación, este sector tiene un gran horizonte de desarrollo. Un ejemplo de esto se evidencia en el sector bovino, donde además de tener un bajo inventario de cabezas de ganado con respecto a otras subregiones del departamento, el uso de la tierra, la producción doble propósito y los métodos tradicionales, no permiten mejorar las estadísticas en este tema.



Fuente: Freepik.

## 2.6.3 Sector minero

La explotación minera en el Nordeste aporta cerca del 30% del PIB departamental en este campo, siendo la explotación de oro y plata las actividades más destacadas en el distrito minero, en el que se destacan municipios como Remedios, Segovia, Amalfi, San Roque, Vegachí y Anorí.

Aunque la actividad minera aparece ubicada en la tercera posición de las actividades económicas más relevantes de la subregión, en el 2010 se encontraban activos un poco más de 300 títulos mineros, mientras que en la actualidad hay 268. Y en perspectiva, se estima que en Amalfi se concentra más del 55% de las reservas auríferas de la subregión que se podrán explotar en los próximos años.

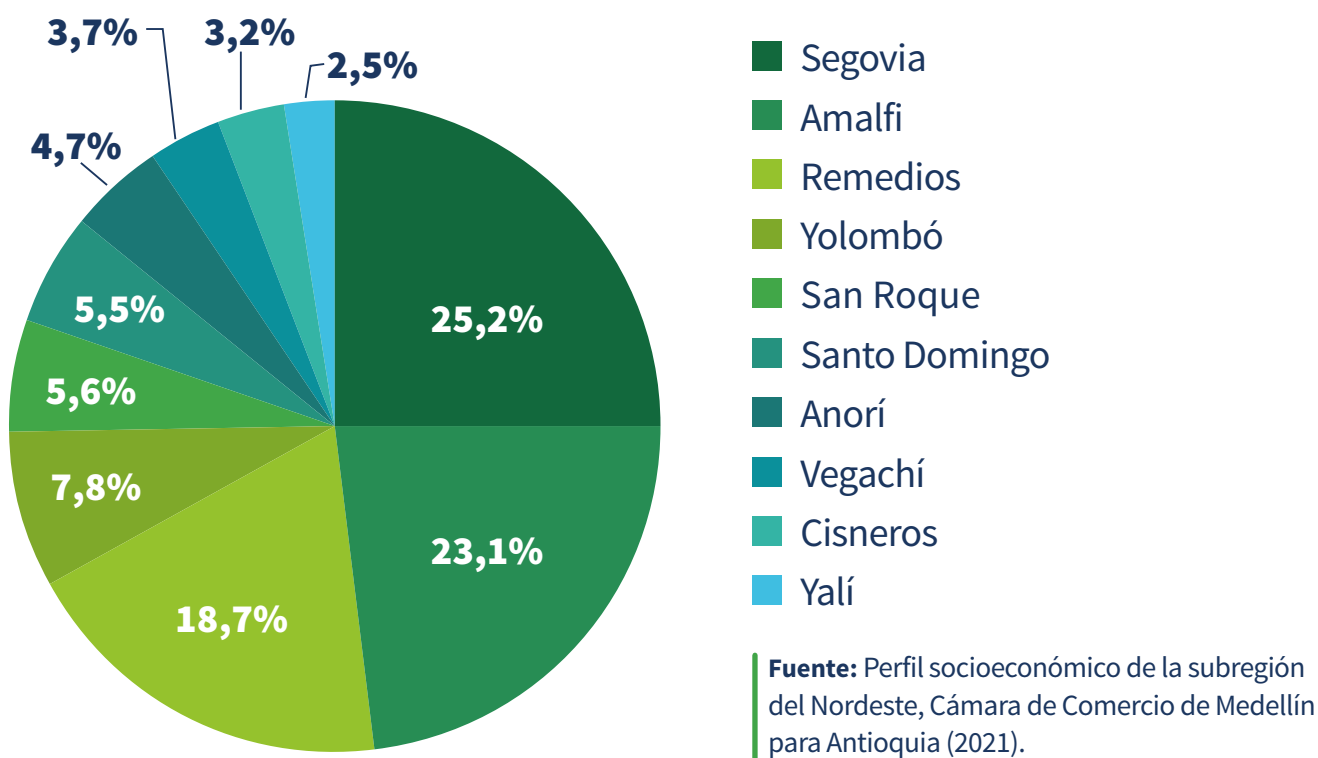


## 2.7 Principales capacidades y potencialidades subregionales

### 2.7.1 Producto interno bruto - PIB

En términos de valor agregado para Antioquia, la subregión Nordeste tuvo una participación del 2,4% en el PIB del departamento de Antioquia, posicionándose como la quinta subregión con mayor valor agregado de Antioquia (Gobernación de Antioquia, 2020).

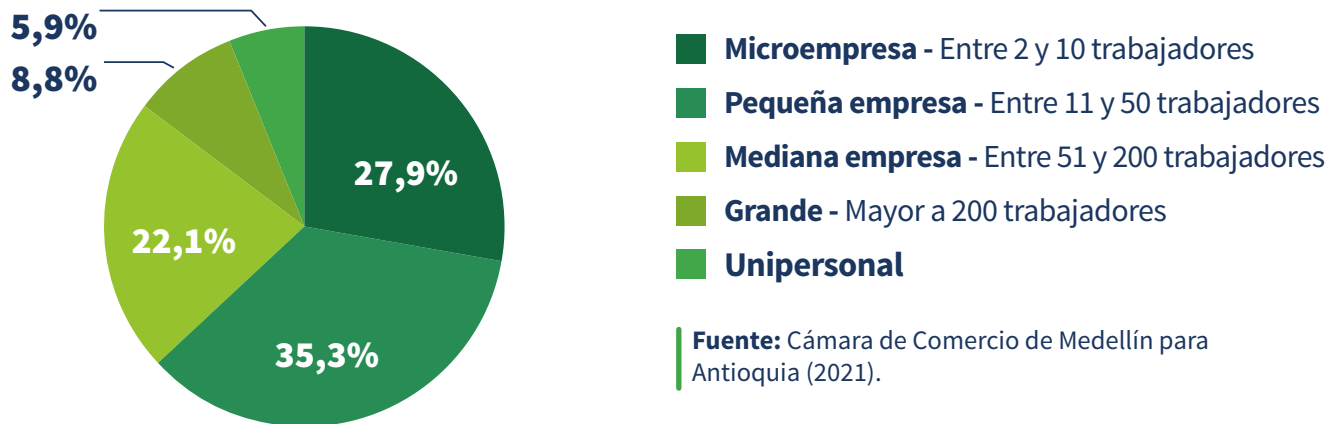
#### Distribución del PIB de la subregión Nordeste según municipios



### 2.7.2 Estructura empresarial

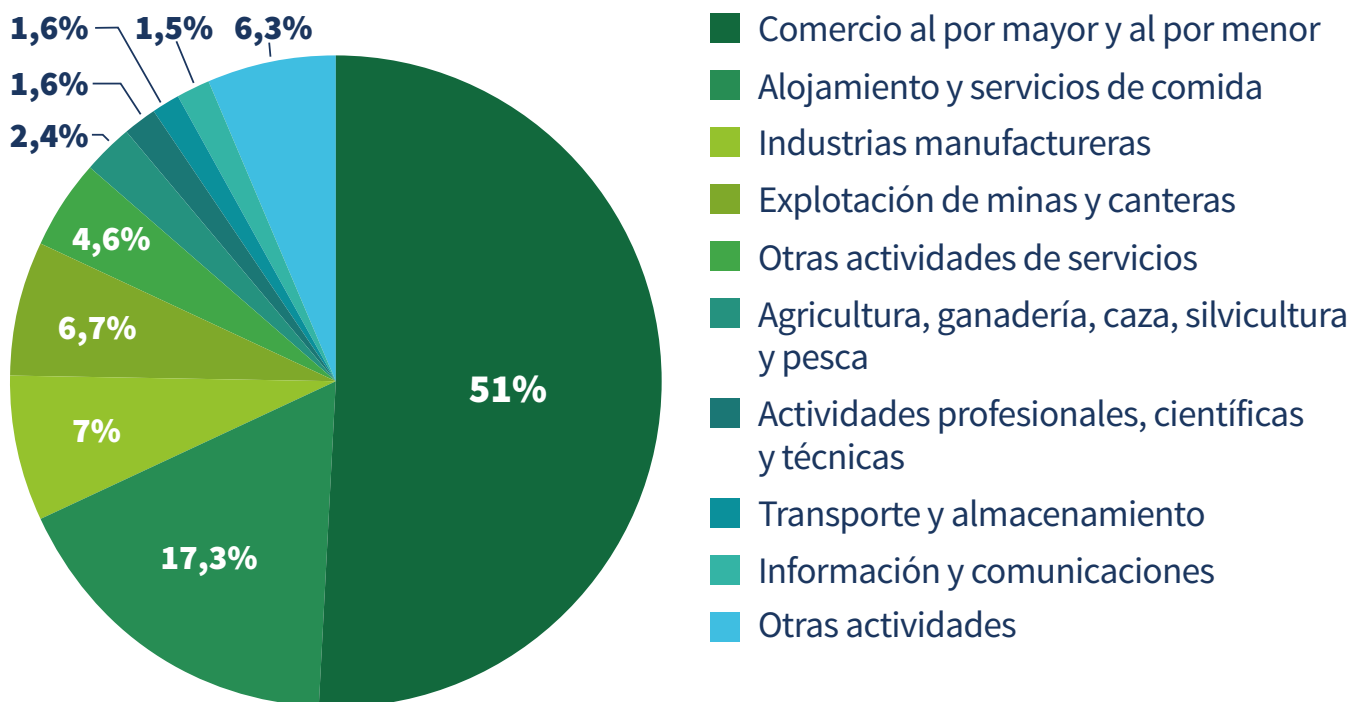
La Cámara de Comercio del Magdalena Medio y Nordeste Antioqueño es la entidad que agrupa al conglomerado empresarial de la subregión. Actualmente cuenta con dos sedes para acompañar a los empresarios, ubicadas en los municipios en Amalfi y Segovia. Cerca del 91% de las empresas registradas están catalogadas como micro, pequeña o mediana.

## Actividades económicas de la subregión del Nordeste antioqueño



En la subregión el 50% de las empresas pertenecen al sector comercial, seguido por un 17,3% en servicios de alojamiento y comida. Las industrias manufactureras y mineras representan el 7% y 6,7%, respectivamente. Las áreas menos populares son finanzas, educación, y electricidad y gas, sumando solo el 0,5%. En 2020 las de finanzas disminuyeron un 60,7%, las de minas un 28,7% y las de actividades artísticas un 16,4%. Sin embargo sectores como educación crecieron un 40%, construcción un 24,4%, inmobiliario un 15,4% y servicios administrativos un 12,2%.

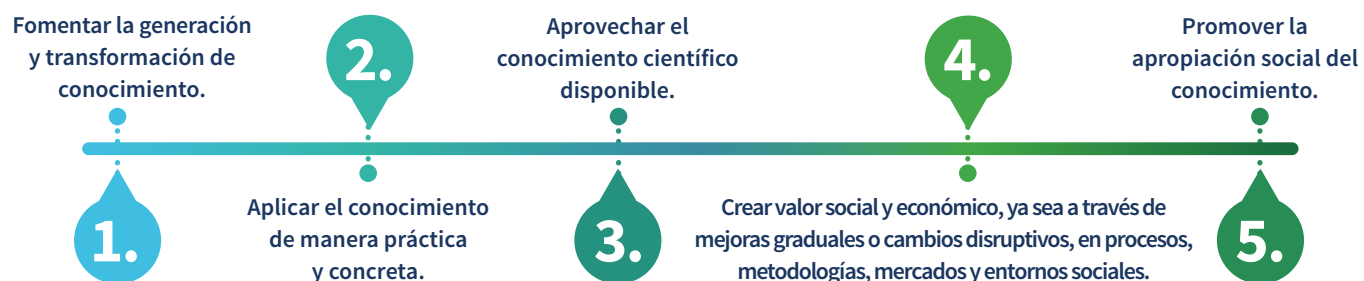
## Estructura empresarial del Nordeste, según sectores de la economía (2021)



**Fuente:** Perfil socioeconómico de la subregión del Nordeste, Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2021).

## 2.7.3 Capacidades subregionales para la formación de talento en CTi+E

Hasta hace poco en el Nordeste ha surgido un interés creciente en el tema de CTi+E y en cómo se puede impulsar su desarrollo. Para lograrlo, resulta fundamental comprender la noción de “capacidad”. Según la definición de la Real Academia Española (2017), capacidad se refiere a la cualidad de ser capaz, y a su vez, capaz implica ser apto y poseer talento o cualidades para realizar determinadas acciones. En este contexto, se propone que en el Nordeste se trabajen en particular las siguientes capacidades:



Para el desarrollo de estas capacidades se requiere la formación de talento humano en CTi+E, y la cobertura educativa desempeña un papel fundamental en la materialización de un plan regional de ciencia, tecnología, innovación y educación (CTi+E). La disponibilidad de una educación inclusiva y accesible a todos los estratos de la sociedad provee la base necesaria para cultivar una fuerza laboral altamente capacitada y una comunidad informada. Al garantizar que la formación en CTi+E esté al alcance de todos, se crea un ambiente propicio para identificar, nutrir y desarrollar talentos locales, promoviendo así la creatividad y el ingenio en la resolución de desafíos regionales. Además, una cobertura educativa sólida en CTi+E fomenta la adopción de nuevas tecnologías y enfoques innovadores en diversos sectores, impulsando el progreso económico y social de la región a través de la generación y aplicación de conocimiento avanzado.

### Tasa de cobertura bruta educación Nordeste

Municipio	2018	2019	2020	2021
Amalfi	7,5%	3,3%	0,1%	1,1%
Anorí	0%	0,1%	0%	0%
Cisneros	57,9%	41,2%	28,9%	31,6%
Remedios	0%	0%	0%	0%
San Roque	0%	0%	0%	0%
Santo Domingo	0%	0%	0%	0%
Segovia	2,6%	2,6%	2,5%	0,7%
Vegachí	0%	0%	0%	2,2%
Yalí	0%	0%	0%	0%
Yondó	0%	0%	0%	0%

Fuente: Secretaría de Educación de Antioquia (2022).

El tránsito hacia la educación superior desempeña un papel crucial en el fortalecimiento del ecosistema de ciencia, tecnología, innovación y educación (CTi+E) en una región. La educación superior proporciona un nivel avanzado de conocimiento y habilidades especializadas que capacitan a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos y participar en investigaciones y proyectos innovadores. Además, promueve la interacción entre diversos actores, fomentando la colaboración multidisciplinaria y el intercambio de ideas, lo que cataliza la creación y desarrollo de nuevos proyectos tecnológicos. Asimismo, el acceso a la educación superior establece una base sólida para la formación de futuros líderes y expertos en CTi+E, garantizando un flujo constante de talento en la región y contribuyendo a la resolución de problemas críticos y al desarrollo económico.

Además se realizó un escaneo de las Instituciones de Educación Superior (IES) que hacen presencia en la subregión. La mayoría de las IES lo hacen desde la virtualidad, como lo son la Institución Universitaria Pascual Bravo, el Instituto Universitario Digital de Antioquia, y la Fundación Universitaria Católica del Norte. Por otro lado están las IES con servicios físicos en los diferentes municipios de la subregión, como la Universidad de Antioquia, el Politécnico del Nordeste y el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA. Estas maneras de la institucionalidad han permitido el aumento año tras año de la tasa de tránsito a la educación superior.

## Tasa de tránsito a educación superior en el Nordeste

Municipio	Bachilleres que ingresaron a educación superior en 2020	Tasa de tránsito inmediato 2020	Bachilleres que ingresaron a educación superior en 2021	Tasa de tránsito inmediato 2021
Amalfi	43	21,5%	40	24,8%
Anorí	29	20,1%	32	17,6%
Cisneros	30	38,5%	32	31,4%
Remedios	29	10,4%	41	14,7%
San Roque	46	26,6%	43	24,7%
Santo Domingo	29	23,2%	29	23,4%
Segovia	30	10,3%	43	15,5%
Vegachí	28	22,8%	31	21,5%
Yalí	10	19,6%	12	21,4%
Yondó	48	36,6%	38	48,1%

**Fuente:** Secretaría de Educación de Antioquia (2022).



## 2.8 Indicadores de ciencia, tecnología e innovación

Categoría	Indicador	Línea base
Ciencia	Promedio pruebas Saber 11 - Lectura crítica (0-100).	47,74
	Promedio pruebas Saber 11 - Matemáticas (0-100).	44,08
	Tasa de analfabetismo para la población de 15 años y más.	6%
	Investigadores per cápita (por millón de habitantes).	29,31
	Docentes con maestría o doctorado que se encuentren en las IES de la subregión.	0%
	Investigación de alta calidad (por cada 100.000 habitantes).	0
	Tasa de solicitudes de patentes presentadas por vía nacional (por millón de habitantes).	0
	Tecnología	Sedes educativas conectadas a internet.
Acceso a tecnología celular - tecnología LTE.		53
Índice de gobierno digital (0-100).		67,09
Penetración de internet fijo.		13,24%
Emprendimiento	Tasa de desempleo juvenil (entre 18 y 28 años).	20,92%
	Tasa de deserción escolar en educación básica y media.	6,39%
	Autonomía fiscal.	19,07%
	Capacidad de ahorro.	44,98%
	Capacidad local de recaudo.	1,34%
	Densidad empresarial (por cada 100.000 habitantes).	15,57
	Tamaño del mercado interno (expresado en millones).	\$ 5.100,45
	Participación de medianas y grandes empresas.	0,13%
	Tamaño del mercado externo (expresado en millones).	\$ 45.000,78
	Innovación	Brecha de cobertura neta urbano-rural en educación básica y media.
Cobertura en educación superior.		1,76%
Inversión en calidad educativa básica y media (expresado en millones).		\$ 146.966,06
Tasa de cobertura neta educativa.		87,29%
Índice de competitividad sostenible (0-10).		4,09
Diversificación de la canasta exportadora (1-10.000).		10.000
Diversificación del mercado de destino de exportaciones (1-10.000).		10.000
Gestión de recursos (0-300).		95,92
Grado de apertura comercial.	0,89%	
Índice de competitividad sostenible (0-10).	4,03	

Fuente: Indicadores de línea base de la *Agenda Antioquia 2040* (Gobernación de Antioquia, 2023).

# 2.9

## Retos estratégicos y fundamentos de priorización de proyectos

### 2.9.1 Criterios de entrada

A continuación se presentan los principios que guiaron la construcción del Plan Regional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTi+E) del Nordeste antioqueño 2040, con el objetivo de analizar y consolidar las estrategias necesarias para su implementación:

Priorización de proyectos que resalten la sostenibilidad y adaptación al cambio climático, dada la urgencia global y regional de abordar sus impactos. Los proyectos deben demostrar relevancia ambiental mediante soluciones que reduzcan la huella de carbono y conserven la biodiversidad, fomentar la resiliencia y adaptación de comunidades y ecosistemas locales, integrar conocimientos tradicionales y ancestrales, asegurar impactos positivos y estructurales a largo plazo y promover la participación activa e inclusiva de la comunidad en todas sus fases. Esta priorización busca alinear el desarrollo del Nordeste antioqueño con un futuro sostenible y resiliente.

Apalancamiento en iniciativas vigentes: El desarrollo del Plan vinculó y se alineó a iniciativas de la Gobernación de Antioquia y de distintos actores del CUEE para recopilar información, analizar tendencias y definir programas.

Reconocimiento de capacidades, potencialidades y particularidades regionales: Para la definición de la ruta para el desarrollo sostenible enfocado en conocimiento, se partió de la construcción sobre lo construido, compilando y analizando todas las iniciativas que se pudieran reconocer en relación con el tema.

Alineación con ruta país y departamental: El plan subregional de CTi+E se articula a las grandes líneas y apuestas de los retos del país y el departamento, como se evidenciará en las propuestas.

Enfoque en capacidades y potencialidades: El reconocimiento de capacidades y potencialidades también permitió establecer las brechas entre lo uno y lo otro, para fortalecer la CTi+E en la subregión en conexión con la realidad y las tendencias de ésta.

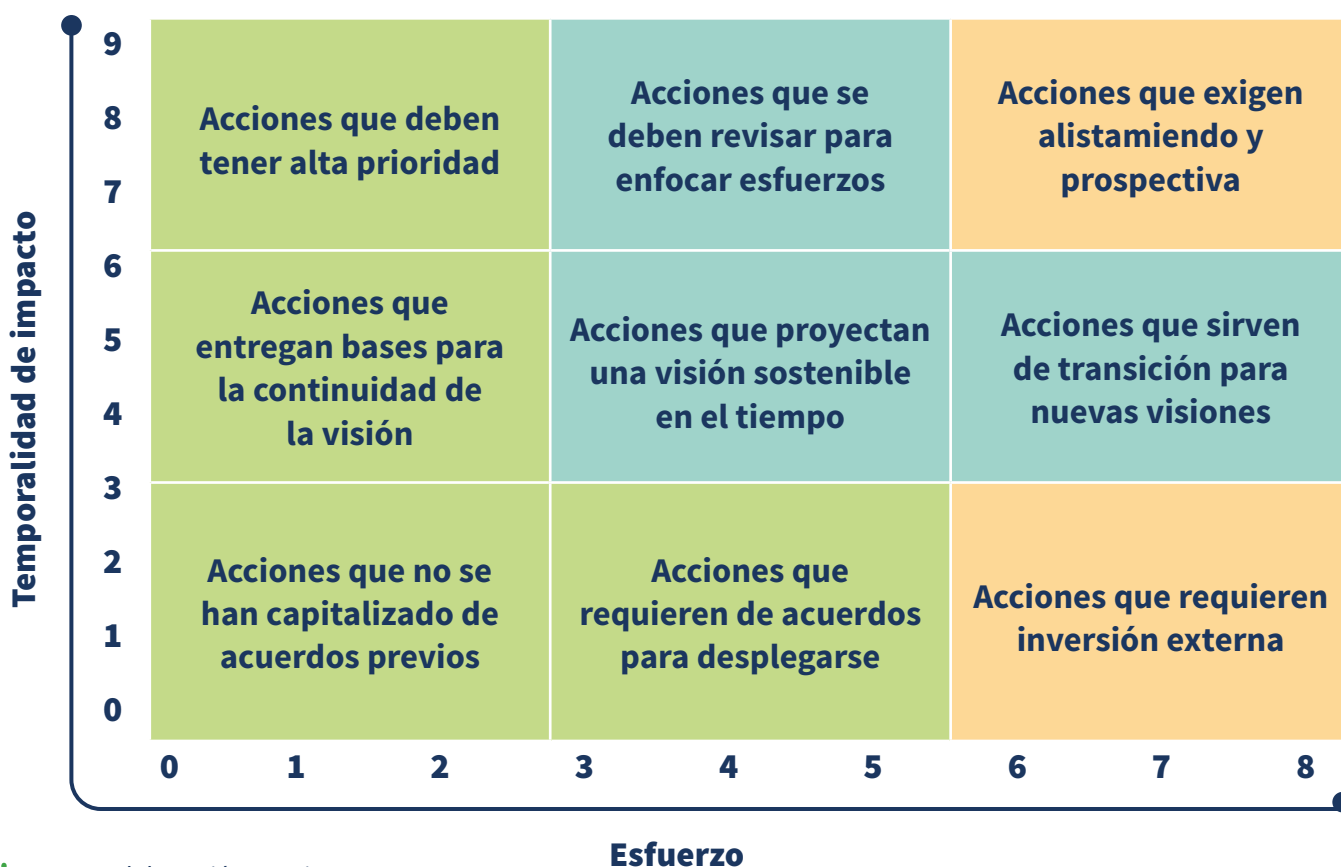
Análisis de corto, mediano y largo plazo: El plan establece apuestas de corto, mediano y largo plazo en coherencia con las capacidades y las potencialidades del territorio, ya expuestas anteriormente. Además, atendiendo a que la transformación de la subregión por medio del conocimiento es una apuesta de largo aliento.

Alcance claro: Todo plan de CTi+E suele estar vinculado a una institución u organización que lo apalanca en el ámbito nacional (Presidencia), departamental (Gobernación) o local (alcaldías) y en el marco de un plan de desarrollo. Para el caso de la subregión Nordeste, el CUEE se propone como un órgano de consulta dada la participación de los diferentes actores del territorio. Por ello este plan es una hoja de ruta sobre la cual las alcaldías municipales, las empresas, los gremios, la academia y la sociedad se pueden ver reflejados y definir acciones, debido a que estipula componentes y grandes programas, pero no se limita en proyectos únicos. Cada parte puede aportar y particularizar a partir de la visión subregional y con base en las herramientas que tienen, como los planes de desarrollo municipales e institucionales.

## 2.9.2 Criterios de priorización

Con el fin de brindar un marco de acción al desarrollo de las capacidades territoriales necesarias para aprovechar los potenciales identificados y, además, definir la prioridad de los proyectos y actividades propuestos por los actores del ecosistema CTi+E de la subregión; el equipo técnico que trabajó en la formulación del presente plan utilizó una *matriz de esfuerzo vs. temporalidad de impacto* para entregar una hoja de ruta desde las líneas y programas estratégicos para cumplir la visión al 2040.

### Matriz de esfuerzo vs. temporalidad



Fuente: Elaboración propia.

Los programas y proyectos que sean ubicados en los cuadrantes **verdes** serán priorizados en su ejecución debido al bajo esfuerzo que requieren y su alto o bajo impacto en el tiempo. Entre tanto, los que se ubiquen en los cuadrantes **azules** tendrán una priorización de nivel medio, ya que requieren un esfuerzo considerable a nivel financiero, logístico o de infraestructura, y los resultados no se proyectan en el corto plazo. Finalmente, los cuadrantes en color **naranja** tendrán una prioridad a largo plazo, en primera instancia por el alto esfuerzo que demandan, lo que puede incluir definición de políticas públicas, establecimiento de alianzas internacionales o alto flujo de capital; y en segunda instancia, porque los indicadores que miden los objetivos solo serán cumplidos en una ventana de tiempo prolongada.

## 2.9.3 Capacidades potenciales

Los insumos resultado de las fases metodológicas previas, y que fueron socializados y analizados con el conjunto de actores del ecosistema de CTi+E de la subregión, permitieron llegar a la siguiente propuesta de capacidades potenciales para el Nordeste antioqueño:

- **Sector pecuario y agropecuario:** La subregión del Nordeste de Antioquia se destaca como un territorio que en su futuro próximo puede aprovechar sus condiciones para la producción agrícola y ganadera. Su riqueza natural le permite proyectarse como un territorio con capacidades potenciales en seguridad alimentaria para el departamento.
- **Sector minero:** La subregión del Nordeste históricamente se ha reconocido como un territorio en el que sus municipios aprovechan su potencial minero para la extracción de oro. Su proyección pasa por tecnificar este proceso y recuperar los suelos bajo una premisa de desarrollo sostenible.

## 2.9.4 Potencial de especialización inteligente

**Producción de caña de azúcar:** La industria tradicional de caña de azúcar tiene un lugar especial para el Nordeste antioqueño. Aprovechar su potencial de conocimiento ancestral y la tecnificación de las industrias puede otorgar un papel relevante para que este sector encuentre un valor agregado que diferencie la subregión de otras en el departamento.



Fuente: Freepik.



## 2.9.5 Línea base de proyectos

En el marco de la generación de proyectos a articular para la creación de escenarios posibles y deseables en la subregión de Nordeste, se establecen de acuerdo a la *Agenda Antioquia 2040* los siguientes desafíos como línea base para la planificación y fortalecimiento territorial mediante la articulación con la CTi+E:

- Fortalecer los procesos de legalización de las actividades mineras, sus buenas prácticas y mitigar los efectos sociales y ambientales.
- Impulsar procesos de restauración de ecosistemas afectados por la minería articulando iniciativas.
- Fortalecer las áreas protegidas que contribuyan a la conservación de ecosistemas de importancia estratégica, como humedales y bosque húmedo tropical.
- Adopción de modelos más eficientes y sostenibles de producción panelera en los trapiches, así como de la producción aurífera.
- Impulsar la producción de cadenas de valor regenerativas que logren la obtención de certificación de origen -como en la caña y el cacao- a través del fortalecimiento de esquemas asociativos.
- Acelerar la transición de la ganadería extensiva hacia la ganadería regenerativa.
- Fortalecer la gestión del medio ambiente y la conservación de los ecosistemas estratégicos.
- Implementación del catastro multipropósito.
- Potenciar la vocación común de leche, caña y panela; valorar la riqueza de agua y producción de energía que puede potenciarse.
- Implementación de sistemas tecnificados de ganadería bobina, porcicultura y avicultura regenerativa; potenciar el proyecto de ciudadela ganadera de cara al tema de competitividad para generación de empleo; y arraigo de su población por las economías productivas propias de la subregión.
- Fortalecer el desarrollo de la infraestructura vial para lograr la articulación con otros municipios, subregiones y centros económicos del país.
- Acelerar la expansión de las infraestructuras para el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).
- Fortalecer la institucionalidad para superar el conflicto armado, caracterizado por la violencia y la criminalidad ejercida por grupos armados, y evitar las disputas por el control del territorio.
- Fortalecer la formación para el trabajo y la pertinencia en la educación terciaria para el empleo y el emprendimiento, aportando al desarrollo de la subregión.
- Fortalecer la infraestructura para el desarrollo turístico.

# Capítulo 3.

## Formulación del Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento

# 1

## Análisis de horizontes en relación con los proyectos identificados

Luego de analizar la información recopilada, se documentaron una serie de hallazgos claves que facilitaron la construcción de fichas técnicas de caracterización. Con estos insumos y utilizando la *matriz de esfuerzo versus temporalidad de impacto*, se identificaron las primeras áreas de oportunidad para darle una base al Plan de CTi+E. En este sentido, las apuestas regionales en CTi+E aquí presentadas se construyeron a partir de un taller de co-creación que permitió la participación de los diferentes actores en el territorio. Creando una discusión abierta, plural y argumentada sobre estas apuestas, por quienes habitan y reconocen la subregión y sus necesidades, bajo los siguientes principios:

**1. Construcción colectiva:** En el proceso se involucraron actores representativos de la universidad, la empresa, el Estado y la sociedad; quienes propusieron y validaron en distintos momentos los avances, la ruta y lo visionado para el desarrollo sostenible de la región.

**2. Reconocimiento de capacidades y apalancamiento:** Se partió de lo que ya estaba construido acerca del tema, y se vinculó al desarrollo del plan las iniciativas vigentes y los actores presentes en el territorio.

De esta manera los actores presentes acuerdan que la visión que acompañará este plan será: “Impulsar un sistema dinámico y colaborativo que promueva el talento local y el conocimiento científico, la aplicación de tecnologías innovadoras y el fomento del espíritu emprendedor, para brindar oportunidades de desarrollo sostenible a los habitantes del Nordeste”.

**Las acciones del presente plan y sus futuros ajustes deberán ser coherentes con los siguientes enfoques:**

### **Alineación departamental y nacional:**

Favorecer la articulación con los planes y programas de gobierno, siendo a su vez una forma de viabilidad, pertinencia y oportunidad para obtener recursos.

### **Alcance:**

Conservar el vínculo con toda la institucionalidad que lo avala a nivel local, departamental y nacional, conforme a las disposiciones expuestas en los retos estratégicos y fundamentos de priorización de proyectos del capítulo 2.9.1 de este texto.





### Enfoque de territorio:

Conectar las capacidades del territorio con la producción y apropiación de conocimiento; la CTi+E debe surgir en y para la subregión, teniendo en cuenta las marcadas dinámicas de sus municipios y los contextos urbanos y rurales.

### Enfoque participativo:

Reconoce la participación como la suma de voluntades del *Comité Universidad Empresa Estado* que, a partir de la ciencia, la tecnología, la innovación y el emprendimiento, aportarán al desarrollo integral del territorio.

### Enfoque articulador:

Acercar a los órganos tomadores de decisión, la empresa pública y privada; volcando la mirada de la institucionalidad centralizada hacia el territorio más alejado, aunando esfuerzos para llegar a los territorios con propuestas de mayor impacto.

### Enfoque de información:

Permitir que los diferentes actores de la subregión puedan tener acceso a los datos, pero al mismo tiempo compartir la información, que articuladamente permite una mejor toma de decisiones y una cultura del conocimiento.

### Enfoque diferencial:

Reconocer la diversidad -entendida como aporte a la construcción social- validando los diferentes intereses, derechos y deberes de cada individuo/entidad.

### Enfoque de sostenibilidad:

Garantizar que el desarrollo de las CTi+E no le cueste la sostenibilidad al territorio, y en sus programas, proyectos y acciones se mantenga una voluntad o preocupación hacia el cambio climático.

### A partir de lo anterior se determinan y exponen las siguientes líneas estratégicas:

**Línea estratégica 1:** Gobernanza colaborativa para el fortalecimiento de la CTi+E en la subregión del Nordeste.

**Línea estratégica 2:** Actuación sistémica de los actores de CTi+E para la transformación regional.

**Línea estratégica 3:** Desarrollo social y formación de talento local en CTi+E.

**Línea estratégica 4:** Participación ciudadana, de la industria y la MIPYME para la apropiación de la CTi en la subregión.

**Línea estratégica 5:** Impulso innovador para el desarrollo económico subregional en CTi+E.

**Línea estratégica 6:** Fortalecimiento de la participación ciudadana y el desarrollo de la industria y la MIPYME a través de la CTi+E para la apropiación social del conocimiento.

**Línea estratégica 7:** Implementación de mecanismos de monitoreo y seguimiento del sistema CTi+E y apropiación social del conocimiento.





# 2

## Cartera de proyectos en relación con los potenciales de la subregión

Las líneas estratégicas presentadas están en coherencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, los planes de desarrollo correspondientes, el CONPES 4069, la Misión de Sabios, la *Agenda Antioquia 2040* y las recomendaciones de la Comisión Subregional de Competitividad.

### 2.1 Línea estratégica 1:

Gobernanza colaborativa para el fortalecimiento de la CTi+E en la subregión Nordeste

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Diseño de roles y actores de CTi+E.	Fortalecimiento de roles y alianzas en el ecosistema de ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento, para impulsar el desarrollo regional.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Establecer alianzas estratégicas entre entidades gubernamentales, académicas, empresariales y de investigación para potenciar el impacto y alcance de las iniciativas CTi+E.</li> <li>2) Facilitar la colaboración y coordinación activa entre los distintos actores del ecosistema, fomentando la creación conjunta y la implementación efectiva de proyectos innovadores.</li> </ol>	Corto plazo: 2026.
	Mesas de sinergia CUEE Nordeste.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Fortalecer la representación de los sectores universidad, empresa, Estado y sociedad en el CUEE.</li> <li>2) Fortalecer la estructura de gobernanza del CUEE para consolidar instrumentos de planeación estratégica de sus distintas mesas.</li> <li>3) Diversificar y ampliar la participación de actores que representen los municipios de la subregión.</li> </ol>	Corto plazo: 2026.
Diseño de política integradora de CTi+E.	Mesas intergremiales CUEE	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Fortalecer la gestión de las mesas intergremiales definidas por el CUEE.</li> <li>2) Financiar proyectos planeados y diseñados desde el CUEE y la Comisión Regional de Competitividad.</li> <li>3) Consolidar la presencia del CUEE como un organismo consultivo para el desarrollo de la CTi+E en el territorio.</li> </ol>	Corto plazo: 2026.

## 2.2 Línea estratégica 2:

### Actuación sistémica de los actores de CTi+E para la transformación regional

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Fortalecimiento de capacidades	Centro Agroindustrial de Antioquia.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Fortalecer las capacidades de la comunidad campesina del Nordeste antioqueño, garantizando la transformación de la materia prima y proyectos productivos, mediante la rehabilitación y renovación de plantaciones improductivas.</li> <li>2) Dinamizar la producción agrícola a través de programas y proyectos enfocados en el fortalecimiento de emprendedores en el campo.</li> <li>3) Articular las zonas rurales como nodos agroindustriales con capacidades de innovación y la generación de nuevos productos.</li> </ol>	Mediano plazo: 2030.
Innovación abierta.	Centro de transformación de la madera.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Asegurar modelos de sostenibilidad para la extracción de madera y el cuidado y protección de los suelos.</li> <li>2) Construir un centro de transformación de la madera que permita identificar y generar esquemas de valor agregado para los modelos de negocio del sector.</li> <li>3) Garantizar la incorporación de grupos de investigación y emprendimientos alrededor de la industria maderera.</li> </ol>	Largo plazo: 2040.

## 2.3 Línea estratégica 3:

### Desarrollo social y formación de talento local en CTi+E

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Integración de la CTi+E en los currículos	Alianzas estratégicas en el sector educativo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Fomentar la integración efectiva de contenidos y metodologías de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTi+E) en los currículos de la educación preuniversitaria y superior, asegurando que estos estén alineados con las necesidades del mundo contemporáneo y las demandas del mercado laboral.</li> <li>2) Establecer alianzas estratégicas sólidas con instituciones educativas, empresas y organizaciones relacionadas con CTi+E para enriquecer los programas de estudio y brindar a los estudiantes experiencias prácticas y oportunidades de aprendizaje relevantes para la industria.</li> <li>3) Promover una cultura de CTi+E en las instituciones educativas, incentivando la participación activa de docentes, estudiantes y personal administrativo en actividades relacionadas con la investigación, la innovación y el emprendimiento, y reconociendo y premiando los logros en estos campos.</li> </ol>	Corto plazo: 2026.
Programas de formación CTi+E.	Transformación de planes educativos de media técnica, técnicos y tecnológicos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Transformar los planes de estudio y ajustar las cátedras para incentivar el acercamiento al conocimiento científico, la innovación y el emprendimiento.</li> <li>2) Fortalecer las instituciones de educación técnica, tecnológica y de nivel superior a partir de la creación de semilleros de investigación.</li> <li>3) Fomentar la cultura del conocimiento, la divulgación científica, la apropiación social del conocimiento y la ciencia abierta en todas las edades de la población de la subregión.</li> </ol>	Mediano plazo: 2030.

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Programas de formación CTi+E.	Educalnova Nordeste: Fortaleciendo conocimiento y alianzas para el futuro.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mejorar la calidad y estabilidad de la oferta educativa en el Nordeste, centrando los esfuerzos en el desarrollo de planes CTi+E y la colaboración con instituciones y organizaciones regionales.</li> <li>2) Establecer alianzas estratégicas sólidas con diferentes organizaciones e instituciones del Nordeste para fortalecer y diversificar la educación superior, mejorando el acceso y la pertinencia de los programas.</li> <li>3) Contribuir al desarrollo del tejido socioempresarial en el Nordeste al ofrecer una educación de calidad orientada a CTi+E, lo que fomentará la empleabilidad y el progreso de la región.</li> </ol>	Corto plazo: 2026.

## 2.4 Línea estratégica 4:

Participación ciudadana, de la industria y la MIPYME para la apropiación de la CTi+E en la subregión

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Acceso a información científica.	Emprende NET.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Conectar los centros urbanos y las zonas rurales con tecnologías 4.0 de comunicación a través de internet.</li> <li>2) Habilitar nodos educativos con conexión a internet estable y de alta calidad, para el desarrollo de actividades de emprendimiento e investigación escolar.</li> </ol>	Largo plazo: 2040.

## 2.5 Línea estratégica 5:

Impulso innovador para el desarrollo económico subregional en CTi+E

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Fortalecimiento de cadenas sectoriales.	Innovación pecuaria para la consolidación del desarrollo económico.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Tecnificar los procesos de producción pecuaria para la optimización de recursos.</li> <li>2) Incrementar las acciones de transferencia de conocimiento para la innovación del sector ganadero.</li> <li>3) Articulación de cadenas productivas y aliados territoriales para el desarrollo del sector pecuario.</li> </ol>	Mediano plazo: 2030.
Fortalecimiento de cadenas sectoriales.	Innovación de la mano del sector panelero.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Desarrollo de industrias creativas en torno a la culinaria, cocina creativa y gastronomía local.</li> <li>2) Reconocimiento histórico y patrimonial de los trapiches tradicionales como estrategia para el turismo.</li> <li>3) Articulación del conocimiento ancestral panelero con conocimiento científico.</li> <li>4) Creación de modelos de innovación alrededor de la caña de azúcar.</li> </ol>	Mediano plazo: 2030.



Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Mejora continua de la base empresarial subregional.	Estrategia de recuperación ambiental y forestal para la exploración y extracción aurífera.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Tecnicificar los procesos de exploración y extracción aurífera en el marco de las acciones de desarrollo sostenible.</li> <li>2) Recuperar suelos intervenidos para la extracción minera.</li> <li>3) Formalizar la actividad minera a través de registros ambientales y prácticas sostenibles.</li> <li>4) Formar a la comunidad en prácticas medio ambientales para la recuperación de suelos.</li> </ol>	Mediano plazo: 2030.
Colaboración intersectorial.	Seguridad alimentaria mediante actividades de I+D+i.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Definir mecanismos y estrategias para la soberanía alimentaria de los municipios y la subregión.</li> <li>2) Incorporar alianzas estratégicas para la transformación del agro.</li> <li>3) Fomentar la creación de grupos de investigación con líneas de trabajo en nutrición, seguridad alimentaria y producción agrícola.</li> </ol>	Corto plazo: 2026.
Creación de centros de innovación y tecnología en las regiones.	EcoRestaura: Centros de innovación para restauración ecológica.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Establecer y fortalecer centros de innovación especializados en restauración ecológica, con el propósito de promover la investigación, el desarrollo de tecnologías y la difusión de conocimientos en esta área.</li> <li>2) Promover la restauración ecológica como una solución efectiva para la conservación y recuperación de ecosistemas degradados, incentivando la participación activa de actores locales y regionales.</li> <li>3) Facilitar la transferencia de conocimiento y tecnología desde los centros de innovación hacia comunidades, gobiernos locales y empresas, para impulsar la implementación exitosa de proyectos de restauración ecológica en diferentes contextos.</li> </ol>	Corto plazo: 2026.
Creación de un observatorio de CTi+E.	EcoGestión: observatorio para la gestión de ecosistemas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Crear y poner en funcionamiento el Observatorio para la Gestión de Ecosistemas (EcoGestión) como una plataforma de seguimiento, análisis y divulgación de datos e información relevante sobre la salud y el estado de los ecosistemas, con el fin de respaldar la toma de decisiones informadas y sostenibles.</li> <li>2) Fomentar la gestión sostenible de los ecosistemas a través de la sensibilización, la capacitación y la difusión de mejores prácticas, involucrando a comunidades, entidades gubernamentales y organizaciones interesadas en la conservación y el uso responsable de los recursos naturales.</li> <li>3) Facilitar la generación y el intercambio de conocimiento científico y técnico relacionado con la gestión de ecosistemas, con el propósito de fortalecer la base de datos, investigaciones y proyectos que contribuyan a la conservación y restauración de los ecosistemas.</li> </ol>	Mediano plazo: 2030.



## 2.6 Línea estratégica 6:

### Fortalecimiento de la participación ciudadana y el desarrollo de la industria y la MIPYME a través de la CTi+E para la apropiación social del conocimiento

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Mejora continua de la base empresarial subregional.	Sostenibilidad e innovación en la producción de panela y sus derivados.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Promover la adopción de prácticas agrícolas y de producción sostenibles en la industria de la panela y sus derivados, con un enfoque en la reducción de impactos ambientales, la eficiencia energética y la gestión responsable de recursos naturales.</li> <li>2) Fomentar la innovación en los procesos de producción de panela y sus derivados, incluyendo la implementación de tecnologías avanzadas, la mejora de la calidad del producto y la diversificación de productos derivados de la panela, con el objetivo de aumentar la competitividad de la industria.</li> <li>3) Contribuir al fortalecimiento de la cadena de valor de la panela y sus derivados, promoviendo la asociatividad entre productores, la comercialización estratégica, la capacitación técnica y el acceso a mercados nacionales e internacionales, con el fin de mejorar los ingresos y la sostenibilidad económica de los actores involucrados en la industria.</li> </ol>	Corto plazo: 2026.
Desarrollo de un programa de certificación en CTi+E.	Cadena-Regenera: Certificación de cadenas de valor regenerativas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Promover y certificar prácticas de producción y gestión de recursos en las cadenas de valor que impulsen la regeneración de los ecosistemas, reduciendo su impacto ambiental y contribuyendo a la restauración de los recursos naturales.</li> <li>2) Incrementar la competitividad de las cadenas de valor regenerativas certificadas, a través de la adopción de procesos innovadores, el acceso a nuevos mercados, y la generación de valor añadido para los productores y actores involucrados.</li> <li>3) Fomentar la adopción de cadenas de valor regenerativas certificadas como modelo de sostenibilidad global, contribuyendo a la mitigación del cambio climático, la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades locales involucradas en dichas cadenas.</li> </ol>	Corto plazo: 2026.
Campañas de divulgación y promoción de CTi+E.	Agro-Energía: Valorización de recursos en producción de leche, caña y panela.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Optimizar el uso de recursos energéticos en la producción de leche, caña y panela, reduciendo el consumo y los costos energéticos, al mismo tiempo que se promueve una producción sostenible y respetuosa con el medio ambiente.</li> <li>2) Fomentar la adopción de fuentes de energía alternativas y renovables en la cadena de producción de leche, caña y panela, para reducir la dependencia de combustibles fósiles y aumentar la resiliencia frente a los cambios en los precios de la energía.</li> <li>3) Contribuir a la generación de valor agregado en la producción de leche, caña y panela a través de la valorización de subproductos y la optimización de procesos, mejorando así la competitividad de los productores y fortaleciendo la cadena agroindustrial en su conjunto.</li> </ol>	Corto plazo: 2026.
Implementación de modelo de gobierno CTi+E.	Minería sostenible: buenas prácticas y legalización responsable.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Fomentar la adopción y promoción de buenas prácticas en la industria minera, con un enfoque en la seguridad, la protección del medio ambiente y la responsabilidad social, para garantizar una operación más sostenible y ética.</li> <li>2) Apoyar la legalización y formalización de mineros, especialmente aquellos involucrados en la minería artesanal e informal, para que operen dentro del marco legal, contribuyendo así a la reducción de la minería ilegal y sus impactos negativos.</li> <li>3) Mejorar las condiciones de vida y el bienestar de las comunidades mineras, a través de la implementación de proyectos y programas que promuevan la diversificación económica, la educación y la salud, y que estén alineados con los principios de la minería sostenible.</li> </ol>	Mediano plazo

## 2.7 Línea estratégica 7:

### Implementación de mecanismos de monitoreo y seguimiento del sistema de CTi+E y de la apropiación social del conocimiento

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Monitoreo, seguimiento y participación ciudadana en ciencia, tecnología e innovación.	Observatorio de CTi+E.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Establecer un sistema robusto de recopilación de datos relacionados con la Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTi+E) en la región, que permita la recopilación, organización y análisis de información relevante sobre actividades, avances y tendencias en estos campos.</li> <li>2) Producir informes y análisis estratégicos basados en los datos recopilados, con el propósito de proporcionar a los responsables de la toma de decisiones, investigadores y otros actores clave, información precisa y actualizada para el diseño de políticas, programas y proyectos relacionados con la CTi+E.</li> <li>3) Promover la importancia de la Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento en la sociedad, a través de la difusión de los hallazgos y resultados obtenidos del Observatorio. Esto incluye la organización de eventos, seminarios y actividades de divulgación que fomenten la comprensión y el interés en estas áreas.</li> </ol>	Corto plazo: 2026.
	Seguimiento 360: Impulsando la vigilancia inteligente de la CTi+E a través de plataformas digitales.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Diseñar y desarrollar una plataforma digital de última generación que integre tecnologías de vanguardia para el monitoreo y seguimiento de actividades relacionadas con la CTi+E.</li> <li>2) Impulsar la innovación en la vigilancia y seguimiento de la CTi+E mediante la implementación de soluciones tecnológicas novedosas. El proyecto buscará la colaboración con <i>startups</i> y emprendedores en el desarrollo de aplicaciones móviles, sensores inteligentes y análisis predictivo para mejorar la eficacia de la vigilancia y generar información valiosa para la toma de decisiones estratégicas.</li> <li>3) Facilitar la colaboración y la participación activa de diferentes actores del ecosistema CTi+E, como instituciones educativas, centros de investigación, empresas y entidades gubernamentales, a través de la plataforma.</li> </ol>	Mediano plazo: 2030.

# 3 Etapas de desarrollo de los proyectos del Plan de CTi+E

Para implementar todas las acciones y estrategias que se diseñen en el marco de estas líneas de acción y sus respectivos programas, es necesario que el ecosistema de innovación prepare las siguientes etapas de desarrollo:

● **Alistamiento de alianzas y convenios:** En esta primera etapa deberán firmarse y concretarse todos los acuerdos de cooperación entre los actores que conforman el ecosistema de CTi+E.

● **Adquisición de recursos financieros:** Posteriormente deberán diseñarse los mecanismos para coordinar inversiones y gestionar recursos financieros por parte de entidades extranjeras o fondos públicos de postulación.

● **Preparación de talento humano:** Seguidamente deberán ser asignados los responsables de llevar a cabo las acciones definidas, en línea con los programas, proyectos y estrategias pensadas para lograr los objetivos.

● **Definición de hitos y rutas críticas:** Por último, será necesario hacer seguimiento y acompañamiento a cada uno de los procesos definidos, reconociendo las rutas críticas de ejecución para definir actividades de mitigación; y también acompañando los hitos más relevantes del proyecto.

## 4 Alianzas estratégicas y articuladores del Plan

El CUEE (*Comité Universidad Empresa Estado*) Nordeste trabaja para consolidar iniciativas y proyectos generadores de desarrollo, creación de redes y compromisos eficientes y reales de todos los actores del sistema de CTi+E para beneficio de la subregión. Además, genera dinámicas de desarrollo y transformación socioeconómica para el mejoramiento de la productividad y competitividad sistémica de la subregión.

A la consolidación del CUEE Nordeste anteceden los talleres para la construcción de lineamientos estratégicos de ciencia, tecnología e innovación —CTi—, liderados por la Universidad de Antioquia en los municipios de Amalfi y Segovia, los cuales a su vez contaron con apoyo de la Fundación Universidad de Antioquia.

El 18 de noviembre de 2020 se instaló y puso en marcha el CUEE Nordeste, a través de un evento virtual que contó con la participación de aproximadamente 80 personas, siendo el más reciente de los CUEE subregionales departamentales en formalizarse.

Por esa misma razón cuenta con la experiencia acumulada de todos los CUEE Antioquia, y a ello se suma el apoyo de la Secretaría de Productividad y Competitividad del Departamento, y la asesoría desde la Universidad de Antioquia en su rol de Secretaría Técnica de la totalidad de los CUEE subregionales. Además lo respalda la firma del *Acuerdo de Voluntades* desde el sector empresarial, académico, estatal y social.

## 5 Resultados de los proyectos del Plan de CTi+E

1. Acciones de investigación agropecuaria que permitan resolver las necesidades agrícolas, ambientales, culturales y económicas del Nordeste antioqueño.
2. Puesta en marcha de alianzas estratégicas entre instituciones educativas técnicas, tecnológicas y superiores, con el apoyo de alcaldías municipales, fundaciones y corporaciones.
3. Implementación y desarrollo de procesos de investigación, tecnología y emprendimiento en el Nordeste antioqueño.
4. Sostenibilidad técnica y financiera de la apuesta subregional en materia de CTi+E.
5. Divulgación de manera oportuna de los proyectos de CTi+E que se generen en la subregión a través de la tecnología (redes sociales, apps, entre otras).

# Capítulo 4.

## Evaluación del Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento





# 1 ■ Planteamientos para la evaluación del Plan de CTi+E

En sintonía con la descripción de la última etapa de desarrollo de los proyectos del Plan, la mesa del CUEE deberá definir el modelo de evaluación y seguimiento. Así mismo los representantes de la sociedad civil deberán ser veedores de la implementación de los programas, proyectos y estrategias definidos y socializados a partir de los lineamientos estipulados por los actores del ecosistema.

# 2 ■ Ámbitos, objetivos e indicadores de los proyectos esperados

## Indicadores para el seguimiento del Plan de CTi+E

Ámbito	Objetivo específico	Indicador	Fuente de datos
	Fomentar la inclusión de actores diversos en el proceso de innovación.	Porcentaje de proyectos que involucran al menos tres de los grupos de interés (academia, empresa, gobierno, medios de comunicación, sociedad civil).	Base de datos de proyectos CTi+E.
	Mejorar el acceso al conocimiento y tecnología en comunidades vulnerables.	Número de comunidades vulnerables beneficiadas por proyectos de CTi+E.	Informes de proyecto.
	Impulsar la equidad de género en CTi+E.	Porcentaje de proyectos liderados o co-liderados por mujeres.	Base de datos de proyectos CTi+E.
	Facilitar la integración de la cultura y los medios de comunicación en la innovación.	Número de iniciativas que incluyen componentes culturales o mediáticos en sus estrategias de implementación.	Informes de proyectos y colaboraciones.
 <p><b>Social</b></p>	Apoyar la innovación dirigida a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).	Número de proyectos que aborden al menos uno de los ODS.	Base de datos de proyectos CTi+E.
	Promover políticas públicas inclusivas y sostenibles.	Número de políticas públicas propuestas o implementadas que se derivan de proyectos de CTi+E.	Actas de reuniones gubernamentales y documentos oficiales.
	Estimular la formación y educación en CTi+E.	Número de programas de formación o talleres realizados con foco en CTi+E	Registro de eventos educativos.
	Evaluar el bienestar social y calidad de vida.	Índice de bienestar social o calidad de vida en áreas afectadas por proyectos de CTi+E.	Encuestas y datos estadísticos.
	Incentivar la participación ciudadana en proyectos de CTi+E.	Número de ciudadanos que participan en consultas públicas o proyectos colaborativos de CTi+E.	Actas de participación ciudadana y encuestas.
	Reducción de la brecha digital.	Número de personas de comunidades vulnerables con acceso mejorado a internet o tecnologías digitales, debido a CTi+E.	Informes de proyecto.
	Promover la seguridad alimentaria.	Número de proyectos de CTi+E que contribuyen a la seguridad alimentaria.	Base de datos de proyectos CTi+E.

Ámbito	Objetivo específico	Indicador	Fuente de datos
 <b>Económico</b>	Fomentar el crecimiento económico.	Tasa de crecimiento de empresas de base tecnológica.	Registros empresariales.
	Aumentar el empleo en el sector CTi+E.	Número de empleos generados en el sector CTi+E.	Encuestas de empleo.
	Mejorar la competitividad.	Índice de competitividad regional relacionado con CTi+E.	Estudios de competitividad.
	Atraer inversión en CTi+E.	Monto de inversión pública y privada en proyectos de CTi+E (en millones).	Informes financieros.
	Fomentar la exportación de tecnología.	Valor de las exportaciones de productos tecnológicos.	Datos de comercio exterior.
	Facilitar la transferencia de tecnología.	Número de licencias y patentes obtenidas/transferidas.	Registro de patentes y licencias.
	Impulsar el desarrollo de <i>clusters</i> tecnológicos.	Número de <i>clusters</i> tecnológicos establecidos o fortalecidos.	Informes de desarrollo.
	Estimular la inversión en I+D (Investigación y Desarrollo).	Porcentaje del PIB invertido en I+D.	Estadísticas nacionales.
	Incentivar la colaboración academia-industria	Número de proyectos conjuntos academia-industria.	Base de datos de proyectos CTi+E.
	Medir el retorno de inversión en proyectos de CTi+E.	Tasa de retorno de inversión (ROI) en proyectos financiados.	Informes de proyecto.
	Aumentar la resiliencia económica.	Número de empresas que adoptan tecnologías para mejorar la resiliencia.	Encuestas empresariales.
	Estimular el emprendimiento tecnológico.	Número de <i>startups</i> de base tecnológica creadas.	Registros empresariales.
	 <b>Educativo</b>	Mejorar la formación en CTi+E.	Número de programas de formación o talleres en CTi+E.
Incrementar la colaboración academia-empresa.		Número de proyectos conjuntos academia-empresa.	Universidades y empresas.
Fomentar la investigación aplicada.		Número de publicaciones en revistas indexadas.	Universidades y centros de investigación.
Aumentar la participación estudiantil en proyectos CTi+E.		Número de estudiantes involucrados en proyectos CTi+E.	Instituciones educativas.
Mejorar el acceso a programas de posgrado en CTi+E.		Número de becas otorgadas para posgrados en CTi+E.	Instituciones educativas y entidades gubernamentales.
Ampliar la educación en tecnologías emergentes.		Número de cursos de formación en tecnologías emergentes ( <i>IA, blockchain, etc.</i> ).	Instituciones educativas.
Mejorar la equidad en el acceso a la educación en CTi+E.		Porcentaje de estudiantes de grupos subrepresentados en programas de CTi+E.	Instituciones educativas.
Estimular la educación continua.		Número de programas de formación para docentes en CTi+E.	Instituciones educativas.
Fomentar el interés en CTi+E desde etapas tempranas.		Número de escuelas secundarias con programas de CTi+E.	Secretarías de Educación.
Asegurar la calidad de la formación en CTi+E.		Tasa de empleabilidad de graduados de programas en CTi+E.	Instituciones educativas y encuestas de empleo.
Incentivar la internacionalización de la academia.		Número de colaboraciones internacionales en CTi+E.	Universidades.
Promover la inclusión de género en CTi+E.		Porcentaje de mujeres en programas de CTi+E.	Instituciones educativas.

Ámbito	Objetivo específico	Indicador	Fuente de datos
 <b>Ambiental</b>	Fomentar la eficiencia energética.	Reducción en el consumo de energía en proyectos de CTi+E.	Proyectos de CTi+E.
	Promover la conservación de recursos naturales.	Número de proyectos enfocados en sostenibilidad.	Base de datos de proyectos.
	Mitigar el cambio climático.	Reducción de emisiones de CO <sup>2</sup> en proyectos de CTi+E.	Proyectos de CTi+E.
	Impulsar el reciclaje y la economía circular.	Porcentaje de residuos reciclados en proyectos de CTi+E.	Proyectos de CTi+E.
	Fomentar la biodiversidad.	Número de proyectos que incluyen conservación de biodiversidad.	Base de datos de proyectos.
	Promover prácticas agrícolas sostenibles.	Área de terreno dedicada a la agricultura sostenible.	Ministerio de Agricultura.
	Reducir la contaminación del agua.	Porcentaje de reducción de contaminantes en cuerpos de agua.	Agencias gubernamentales.
	Fortalecer la educación ambiental.	Número de programas educativos enfocados en sostenibilidad.	Instituciones educativas.
	Desarrollar tecnologías limpias.	Número de patentes relacionadas con tecnologías limpias.	Oficina de patentes.
	Incentivar el transporte sostenible.	Porcentaje de vehículos eléctricos y/o híbridos en proyectos de CTi+E.	Proyectos de CTi+E.
 <b>Competitivo</b>	Monitorear y reducir la huella de carbono.	Huella de carbono total de proyectos de CTi+E.	Proyectos de CTi+E.
	Estimular el emprendimiento tecnológico.	Número de <i>startups</i> de base tecnológica creadas.	Registros empresariales.
	Aumentar la adopción de nuevas tecnologías.	Tasa de adopción de nuevas tecnologías en la industria.	Encuestas industriales.
	Mejorar la colaboración intersectorial.	Número de acuerdos o convenios entre sectores.	Actas de reuniones y convenios.
	Acelerar el tiempo de comercialización.	Tiempo medio para llevar un producto al mercado.	Proyectos de CTi+E y encuestas industriales.
	Incrementar la inversión en I+D.	Porcentaje de inversión en I+D respecto al PIB.	Datos económicos gubernamentales.
	Fomentar el emprendimiento tecnológico.	Número de <i>startups</i> tecnológicas creadas.	Registro de empresas.
	Mejorar la eficiencia en la cadena de suministro.	Porcentaje de optimización en la cadena de suministro.	Encuestas industriales y proyectos de CTi+E.
	Elevar el nivel de talento especializado.	Número de programas de formación especializada.	Instituciones educativas.
	Ampliar el acceso a mercados internacionales.	Valor de exportaciones tecnológicas (en millones).	Datos de comercio exterior.
 <b>Ciencia y tecnología</b>	Mejorar la competitividad en costos.	Reducción del costo de producción en proyectos de CTi+E.	Proyectos de CTi+E.
	Impulsar la propiedad intelectual.	Número de patentes registradas por proyectos de CTi+E.	Oficina de patentes.
	Incentivar la internacionalización de la academia.	Número de colaboraciones internacionales en CTi+E.	Universidades.
	Promover la inclusión de género en CTi+E.	Porcentaje de mujeres en programas de CTi+E.	Instituciones educativas.
	Aumentar la producción científica.	Número de publicaciones en revistas indexadas.	Bases de datos académicas.
	Fomentar la investigación aplicada.	Número de patentes registradas.	Oficina de patentes.
Impulsar la formación en ciencias.	Número de becas otorgadas para estudios en ciencias y tecnología.	Instituciones educativas.	

Ámbito	Objetivo específico	Indicador	Fuente de datos
 <b>Ciencia y tecnología</b>	Mejorar infraestructura de laboratorios y centros de investigación.	Inversión en infraestructura científica y tecnológica (en millones).	Informes financieros.
	Promover proyectos interdisciplinarios.	Número de proyectos de investigación interdisciplinarios.	Instituciones académicas y registros de proyectos.
	Incrementar la colaboración internacional.	Número de colaboraciones internacionales en proyectos de investigación.	Instituciones académicas.
	Mejorar la transferencia tecnológica.	Número de licencias de tecnología otorgadas.	Oficinas de transferencia tecnológica.
	Facilitar la inclusión en la investigación.	Porcentaje de proyectos de investigación con participación de grupos minoritarios.	Instituciones académicas.
	Fortalecer la formación de investigadores.	Número de programas de doctorado en ciencias y tecnología.	Instituciones educativas.
	Medir el impacto de la investigación.	Índice H de la subregión en ciencias y tecnología.	Bases de datos académicas.
 <b>Innovación</b>	Incrementar el desarrollo de nuevos productos.	Número de nuevos productos o servicios lanzados en áreas estratégicas (salud, energía, etc.).	Empresas y startups.
	Fomentar la cultura de innovación.	Número de eventos o actividades de fomento a la innovación con participación intersectorial.	Organizadores de eventos.
	Facilitar la adopción de tecnologías disruptivas.	Porcentaje de empresas que adoptan tecnologías disruptivas con foco en sostenibilidad.	Encuestas empresariales.
	Medir el impacto social de las innovaciones.	Número de personas beneficiadas directamente por innovaciones relacionadas con los ODS.	Proyectos y encuestas.
	Promover la colaboración intersectorial.	Número de proyectos de innovación colaborativa entre academia, gobierno y empresa.	Instituciones académicas y registros de proyectos.
	Fomentar la inclusión en procesos innovadores.	Porcentaje de proyectos de innovación con participación de grupos minoritarios.	Instituciones académicas y proyectos.
	Medir la eficiencia en el uso de recursos en innovación.	Relación entre inversión e impacto social o económico de los proyectos de innovación.	Informes financieros y encuestas.
	Evaluar la alineación con los ODS.	Número de proyectos de innovación alineados con al menos un Objetivo de Desarrollo Sostenible.	Instituciones académicas y proyectos.
	Fomentar la innovación abierta.	Número de problemas o retos publicados para resolución colaborativa.	Plataformas de innovación abierta.
	Impulsar la capacitación en habilidades para la innovación.	Número de programas de capacitación en habilidades relacionadas con la innovación.	Instituciones educativas.
 <b>General</b>	Asegurar la sostenibilidad del Plan Regional de CTi+E.	Porcentaje de proyectos con financiamiento a largo plazo.	Documentos financieros.
	Evaluar la efectividad del Plan.	Número de los KPI alcanzados con respecto a ODS.	Informes de seguimiento.
	Medir el alcance intersectorial.	Número de sectores involucrados en el Plan.	Documentos del proyecto.
	Fomentar la colaboración.	Número de acuerdos de colaboración firmados.	Registros de acuerdos.
	Monitorear la participación de actores.	Porcentaje de actores clave involucrados.	Listas de participantes.
	Evaluar el impacto social.	Número de municipios beneficiados.	Informes de impacto.
	Evaluar el impacto económico.	Incremento en el PIB subregional.	Informes económicos.
	Evaluar impacto educativo.	Número de programas educativos lanzados.	Instituciones educativas.
	Evaluar la adhesión a políticas públicas.	Número de políticas públicas influidas o creadas.	Documentos gubernamentales.
	Evaluar riesgos y sostenibilidad.	Número de medidas de mitigación de riesgos implementadas.	Planes de mitigación.
Medir la inclusión en el Plan.	Porcentaje de proyectos con enfoque inclusivo.	Informes de proyectos.	

Fuente: Elaboración propia.



# Capítulo 5.

## Consideraciones finales



# 1 Alianzas estratégicas y articulación del Plan de CTi+E

Los actores que participan actualmente en el CUEE de la subregión Nordeste son claves para lograr la visión presentada en la *Agenda Antioquia 2040*. Sin embargo es pertinente fortalecer la participación del Estado y la sociedad, ya que es reducida por la falta de conocimiento frente a los temas que competen a la CTi+E y el papel fundamental que juega el CUEE en la subregión. Esto se evidencia en los anteriores capítulos, donde se muestra la participación de los distintos grupos, siendo claves los empresarios y la academia. Además como muestra de la dinámica participativa fuerte de este plan, las personas que concurrieron a él en distintos momentos fueron 10, en representación de instituciones públicas/privadas, sociedad, IES y Estado.

## 2 Análisis de riesgos del Plan de CTi+E

El análisis de riesgos es una herramienta esencial en la planificación y gestión de proyectos, especialmente en iniciativas como el Plan de CTi+E subregional, donde se busca fomentar la innovación y la eficiencia en la producción de panela y productos derivados con un enfoque en la sostenibilidad. Esta matriz DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas) proporciona una estructura sólida para identificar y evaluar factores internos y externos que pueden afectar el éxito del plan. A continuación, se presentan indicaciones metodológicas para realizar un análisis de riesgos utilizando esta matriz.


### Herramienta esencial en la planificación y gestión de riesgos de los proyectos

Aspecto	Debilidades	Oportunidades	Fortalezas	Amenazas
Interno	Falta de financiamiento adecuado.	Disponibilidad de fondos para la investigación.	Recursos humanos capacitados.	Competencia entre subregiones.
	Baja infraestructura tecnológica.	Colaboración con universidades y centros de investigación.	Alianzas estratégicas con empresas.	Cambios políticos y regulatorios.
	Escasa formación en CTi+E en algunas áreas.	Acceso a programas de financiamiento nacional e internacional.	Infraestructura de investigación avanzada.	Fluctuación de recursos públicos.
	Dificultades en la coordinación interinstitucional.	Demandas crecientes de innovación en la industria.	Éxito en proyectos previos.	Cambios en la demanda de tecnología.
Externo	Dependencia de tecnología extranjera.	Mercados emergentes para productos de CTi+E.	Recursos naturales disponibles.	Inestabilidad económica en la región.
	Vulnerabilidad a desastres naturales.	Apoyo gubernamental para la investigación.	Redes de colaboración regional.	Cambio climático y sus impactos.
	Limitaciones en el acceso a datos y recursos.	Aumento de la demanda de productos innovadores.	Potencial turístico de la región.	Rivalidad con otras regiones.
	Barreras comerciales y regulaciones.	Atracción de inversión extranjera en CTi+E.	Comunidades locales involucradas en proyectos.	Acceso limitado a capital de riesgo.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presentan las indicaciones metodológicas clave que guiarán el proceso de análisis de riesgos utilizando la matriz DOFA en el contexto del Plan de CTi+E en la subregión del Nordeste de Antioquia.

- 1. Recopilación de datos:** Iniciar recopilando información relevante sobre el Plan de CTi+E, incluyendo documentos previos, informes de evaluación, estadísticas y otros recursos disponibles.
- 2. Identificación de factores:** Llevar a cabo sesiones de trabajo en equipo con expertos y partes interesadas, para identificar y enumerar debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas específicas relacionadas con el proyecto.
- 3. Clasificación de factores:** Organizar los factores identificados en la matriz DOFA, dividiéndolos en las categorías de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.
- 4. Priorización:** Asignar niveles de prioridad o relevancia a cada factor en función de su impacto potencial en el proyecto y su probabilidad de ocurrencia.
- 5. Análisis interno y externo:** Distinguir entre factores internos (del proyecto o subregión) y externos (influenciados por el entorno exterior) para obtener una comprensión completa de los riesgos.
- 6. Colaboración interinstitucional:** Fomentar la colaboración entre diferentes instituciones y partes interesadas, para obtener una visión más completa de los riesgos y oportunidades.
- 7. Discusión y consenso:** Realizar sesiones de discusión para analizar en profundidad cada factor y llegar a un consenso sobre su impacto y prioridad.
- 8. Desarrollo de estrategias:** A partir de los resultados, desarrollar estrategias para mitigar debilidades, aprovechar oportunidades, impulsar las fortalezas y gestionar amenazas.
- 9. Planificación de contingencias:** Preparar planes de contingencia para los riesgos más críticos identificados, estableciendo acciones específicas y responsabilidades.
- 10. Revisión periódica:** Realizar revisiones regulares de la matriz DOFA a lo largo del proyecto, para adaptarse a cambios en el entorno y ajustar las estrategias según sea necesario.



## 3 Sostenibilidad del Plan de CTi+E

Para garantizar la sostenibilidad del Plan regional de CTi+E a corto, mediano y largo plazo, se deben implementar estrategias que aseguren su viabilidad en el contexto socioeconómico y político de la subregión:

- 1.** Integración en políticas y planes de desarrollo: El Plan de CTi+E debe alinearse con políticas y planes existentes a nivel local, regional y nacional, para garantizar coherencia y respaldo institucional a largo plazo.
- 2.** Participación y compromiso de actores: La colaboración activa de instituciones educativas, empresas, sector público, sociedad civil y comunidades locales fortalece la implementación y apropiación del Plan.
- 3.** Creación de alianzas y redes: Establecer colaboraciones estratégicas y proyectos conjuntos amplifica los esfuerzos, promoviendo la sostenibilidad de los planes de CTi+E.
- 4.** Evaluación y monitoreo continuo: Un sistema de seguimiento constante permite identificar desafíos, oportunidades y ajustes necesarios para mejorar la implementación del Plan.
- 5.** Asignación de recursos adecuados: Garantizar recursos financieros, humanos y tecnológicos suficientes para respaldar las acciones propuestas en el Plan, considerando mecanismos de financiamiento sostenible a largo plazo.

Estas estrategias en conjunto contribuyen a la viabilidad y perdurabilidad de los planes de CTi+E en la subregión.



A dark, teal-tinted landscape. In the foreground, there is a field of low-lying, textured vegetation. In the middle ground, a person is visible, walking or standing. In the background, there are large, dark trees and a hazy, mountainous horizon. The overall mood is somber and atmospheric.

**#INNOVACIÓN**  
PARA LOS TERRITORIOS