

# Plan Regional CTi+E 2040

Subregión  
Bajo Cauca



## 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 Sociedad (CUEES)

El Comité Universidad Empresa Estado Sociedad (CUEES), 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

## ***Inspira, crea y transforma el Bajo Cauca***

---

El Plan de CTi+E Bajo Cauca 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, generando y aplicando nuevo conocimiento.

## Autores

David Medina Alfonso, Édgar Alonso Correa, Isnelia María Díaz Navarro, Manuel Domingo Peña Vanegas, Bernardo Ballesteros Díaz, Liliana Marcela Palencia Correa, Carolina Díaz Rivera, José David Vélez Villegas, Alejandro Mazo Patiño, James Alberto Morales Chinchá, Ana María Henao Ramírez, Jerri Alejandro López Sánchez, Robinsón Cardona Cano.

## Editores

David Prada Dueñas  
David Medina Alfonso  
Ana María Henao Ramírez

## Revisores

Sandra Milena Restrepo Cuartas  
Isnelia Díaz Navarro  
Mauricio López González  
Frank Euler Sepúlveda Vélez  
David Roldán Alzate  
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 - CUEES

#### Junta Asesora CUEES Bajo Cauca

Andrés Motta (Fundación Oleoductos de Colombia), Presidente. Luis Carlos Pineda (SENA - Centro de Formación Minero Ambiental), Vicepresidente. Isnelia Díaz Navarro (Universidad de Antioquia), Secretaría Técnica. Édgar Correa (Universidad de Antioquia), Yiceth Monterrosa Coronado (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia), Divis Bohórquez (Agencia de Renovación del Territorio), Abel Tejada (SENA - Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial), Javier Molina Palacio (Agencia de Renovación del Territorio), Álvaro Díaz (consultor), Paola Martínez (USAID), Silvio Alberto Jaramillo Palacio (Corporación Universitaria Remington), Juan Manuel Castrillón (Gobernación de Antioquia), Hólmer Fabián Vitola Herrera (Región de Planeación y Gestión del Bajo Cauca), Jairo Jiménez (SENA - Centro de Formación Minero Ambiental).

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

Andrés Motta Jaramillo, Mario Herrera Tejada, Jesica Otero, Carlos Cuesta, Yireth Monterrosa Coronado, Ismelia Muz N., Luis Alfonso Ayala Isaza, Sor Christina Terán Cardona, Juan Guillermo Gil Lopera, Érica Hernández Arboleda, Juliana Suárez Vergara, Margarita Olea Arteaga, Andrés Math, Wendy Sierra Rojas, Angélica Soto Espitia, Manuel Ponce Vanegas, Luis Alfonso Figueroa G., Luis Andrés García S., Andrés Jaime Mira Reyes, Lina Marieth Martínez, Luis C. Pineda M., Juan Felipe Guerra Ruiz, Efrén A. Oviedo Pulido, León Jaime Acosta Herrera, Wendy Tatiana Rendón Tamayo, Vanessa Flórez Ramos, Mariana Herrera Allamiranda, Yuliani V. Noriega Orozco, Lina María Botero, Juan Anaya Granados, Holver Arango Álvarez, Juan Guzmán Camaño, Álvaro Urquijo, Raúl Sampayo Turizo, María Isabel Arroyo Arroyo, Isabel Cristina Rodríguez, Gustavo A. Herrera Rojas, Jaime H. Restrepo Restrepo, Ismelia Cruz Navarro, Yuranis Lázaro Martínez, María del Carmen Geney M., Gisela Monsalve Echavarría, Universidad Remington.

## 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: 978-628-7652-42-2**

**ISBN digital: 978-628-7652-41-5**

**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, 14, 20, 21, 25, 32, 43, 44, 45, 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

Édgar Alonso Correa, Director seccional Bajo Cauca

Vicerrectoría de Extensión

David Hernández García, Vicerrector

Robinson Cardona Cano, Jefe División de Innovación

Alejandro Mazo Patiño, Coordinador de Emprendimiento

James Alberto Morales Chinchá, 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 Sociedad

Bajo Cauca

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 Bajo Cauca 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 el campus Cauca del *Alma Máter*, facilitados por la Secretaría Técnica del *Comité Universidad Empresa Estado Sociedad (CUEES)*, capítulo Bajo Cauca.

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 Bajo Cauca 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 del Bajo Cauca .....</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 Bajo Cauca.....	29
2.7 Principales capacidades y potencialidades subregionales. ....	33
2.8 Indicadores de ciencia, tecnología e innovación.....	36
2.9 Retos estratégicos y fundamentos de priorización de proyectos .....	37

## 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 las capacidades 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.....	48
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.....	48
2.7	Línea estratégica 7: Implementación de mecanismos de monitoreo y seguimiento del sistema de CTi+E y de la apropiación social del conocimiento .....	49
3.	Etapas de desarrollo de los proyectos del Plan de CTi+E .....	50
4.	Alianzas estratégicas y articuladores del Plan .....	50
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 CTi+E .....	59

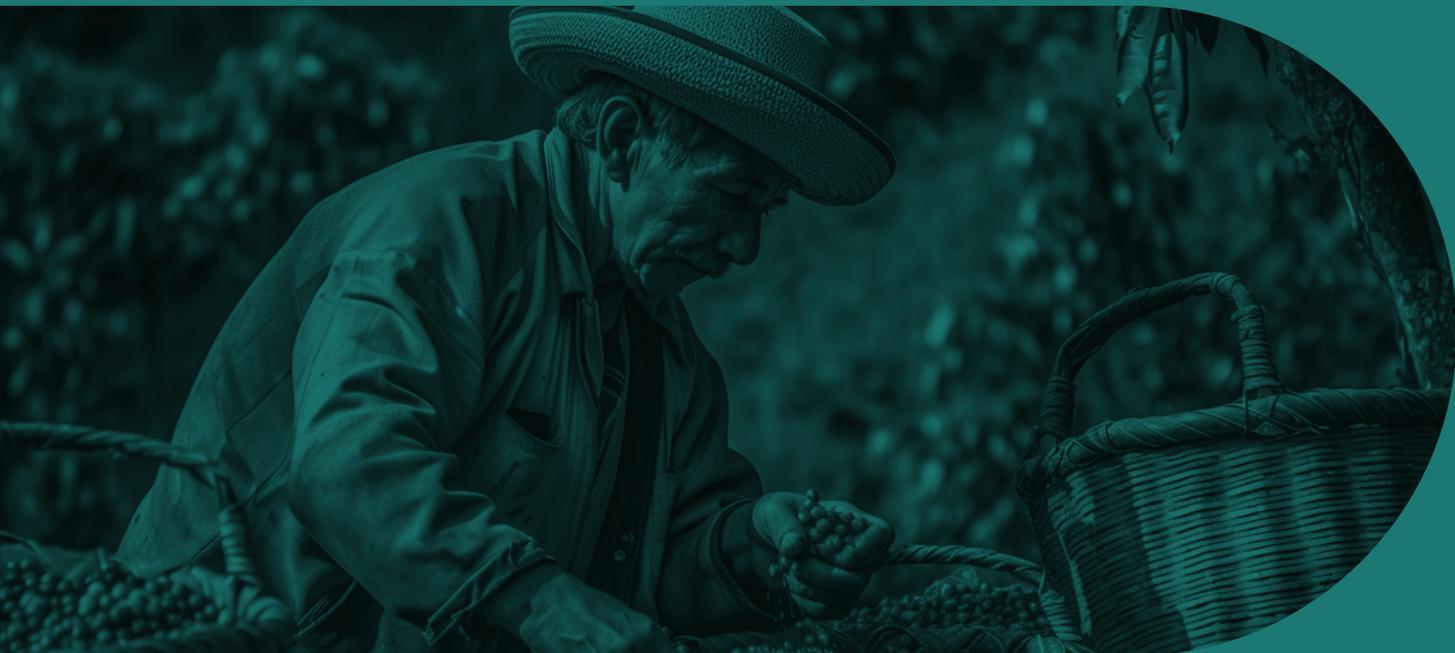
## Capítulo 6. ....

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

A lo largo de su evolución y en el tránsito hacia un hábitat en constante transformación, la sociedad ha desplegado los medios y capacidades necesarios para forjar su camino. A medida que avanzamos por distintas etapas evolutivas, acumulamos un caudal de conocimientos que hoy se reflejan en la planificación y visión de futuros deseables, con el objetivo de alcanzar un mayor bienestar para todos los ciudadanos que llaman “hogar” a este territorio en constante cambio.

En este contexto de constante cambio y evolución se encuentra inmersa la subregión del Bajo Cauca. A pesar de las múltiples problemáticas sociales, económicas y ambientales que ha enfrentado, la región está dando pasos firmes hacia el desarrollo mediante instrumentos de planificación que tienen un impacto positivo y que inspiran a continuar el camino hacia el cambio y el progreso. Ejemplos de ello son los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), el Plan Estratégico Subregional del Bajo Cauca (PESU), la Región de Planeación y Gestión del Bajo Cauca (entidad de planeación y ejecución de proyectos de beneficio común a los municipios de la zona), y la alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). A su vez, se suman los tres grandes retos planteados por la Misión de Sabios en 2019: Colombia Bio-Diversa, Colombia Productiva y Sostenible, y Colombia Equitativa. La *Agenda Antioquia 2040* y plataformas como la Comisión Subregional de Competitividad del Bajo Cauca, liderada por la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia; proyectan apuestas productivas en el turismo, la piscicultura, la apicultura, la ganadería y el caucho, como fuentes de transformación e innovación económica y territorial.

En esta sinfonía de cambio, emerge el Plan Subregional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTi+E) para el Bajo Cauca. Este plan no solo es un documento: Es un faro que ilumina el camino hacia la creación de un territorio impulsado por el conocimiento, la tecnología, la innovación y el emprendimiento. Bajo el modelo de las cuatro hélices del *Comité Universidad Empresa Estado Sociedad*, este plan se convierte en el eje rector para que las entidades y personas conozcan, conecten y desarrollen la región mediante la generación y aplicación de nuevo conocimiento.

La ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento son los pilares sobre los cuales se cimienta el progreso, la investigación y los avances que conducen a nuevos conocimientos, productos, servicios y procesos. Desde el modelo de las cuatro hélices, se promueve la transformación de los territorios, impulsando el crecimiento económico y social, siempre con un compromiso inquebrantable con el medio ambiente y la construcción de una sociedad sostenible e inclusiva.

Desde el CUEES capítulo Bajo Cauca, se dirige la mirada hacia la construcción de una región líder y competitiva. La ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento se erigen como herramientas esenciales para abordar desafíos y problemáticas de índole social, económica, empresarial y ambiental en la región.

En un escenario donde la subregión del Bajo Cauca alberga 4.425 empresas, cada una de ellas con su aporte al tejido económico; se debe apostar por la creación de nuevas unidades empresariales basadas en el conocimiento, y fortalecer aquellas que ya están en marcha. Esta visión está en línea con la estrategia de CTi+E para la competitividad subregional, generando empleo y contribuyendo a superar la pobreza y mejorar la calidad de vida.

El Bajo Cauca es una tierra con una vocación arraigada en la minería, la agricultura y la ganadería. Con más de 300.000 cabezas de ganado y actividades mineras enfocadas en la extracción de oro y plata, la región juega un papel crucial en la producción del departamento de Antioquia. El Plan de CTi+E para la subregión busca impulsar el desarrollo y la transformación de estas actividades mediante la adopción de conocimiento, tecnología e innovación.

Desde el CUEES Bajo Cauca se promueve el cambio y el avance hacia una región próspera y líder, basada en la ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento. Estas herramientas y las manos unidas del Estado, la empresa, la universidad y la sociedad civil, allanarán el camino hacia el bienestar de todos los habitantes.

Con la presentación de este plan, se introduce una propuesta audaz para cambiar y mejorar los procesos productivos, sociales, económicos y ambientales en el Bajo Cauca. La adopción de la CTi+E durante los próximos diez años encamina a la región hacia la competitividad y la gestión de un desarrollo sostenible.

Esta es la visión íntegra del Plan de CTi+E del Bajo Cauca: Una subregión líder, sostenible y competitiva. A través de un enfoque decisivo y colaborativo entre el Estado, la empresa, la universidad y la sociedad, se trabaja para que en 2040 el Bajo Cauca sea un territorio planificado con alto nivel de desarrollo económico, social y ambiental. La CTi+E serán los hilos que tejer en cada paso de su evolución económica y apuestas productivas, forjando un futuro de bienestar, equidad y preservación de la vida para sus habitantes.

**ANDRÉS FELIPE MOTTA JARAMILLO**

Presidente CUEES Bajo Cauca

Coordinador de Desarrollo de Proyectos - Fundación Oleoductos de Colombia

# Introducción

El Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTi+E) subregional para el Bajo Cauca de Antioquia emerge como una hoja de ruta, delineada cuidadosamente 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 del Bajo Cauca 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.

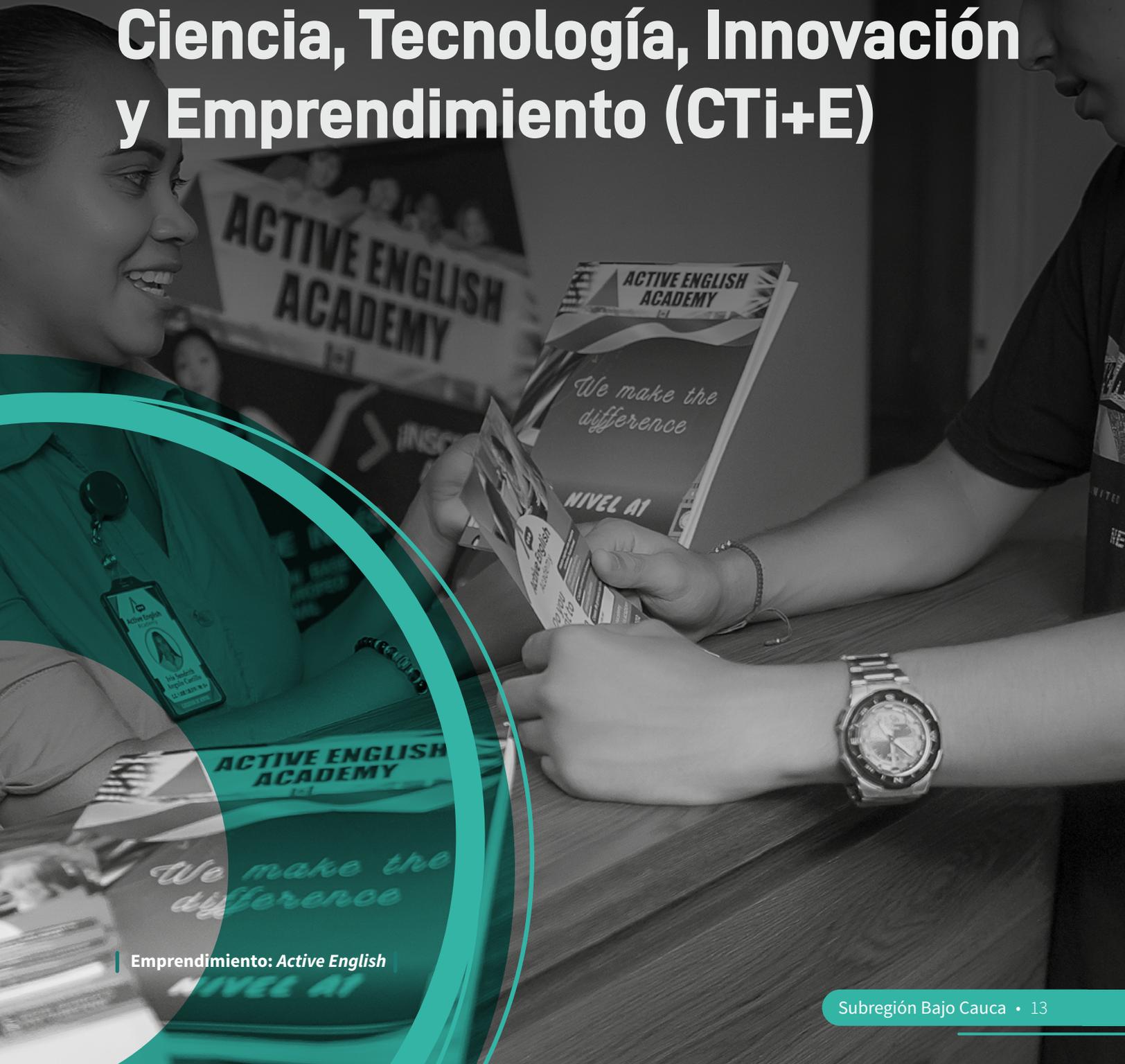
Las orientaciones iniciales del Plan, su visión esclarecedora, así como sus objetivos generales y específicos, establecen la base para una ruta definida. El enfoque metodológico incorpora la investigación, el diagnóstico y el diseño del Plan, formando un andamiaje robusto para el proceso. Además, se 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 del Bajo Cauca de Antioquia en el ámbito de la 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 del Bajo Cauca, 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 del Bajo Cauca 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 del Bajo Cauca de Antioquia, 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, para brindar oportunidades de desarrollo sostenible a los habitantes de la subregión.

# 3.

## Objetivos

### 3.1 Objetivo general

Impulsar el desarrollo de la subregión del Bajo Cauca 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 del Bajo Cauca de Antioquia, con el objetivo de potenciar sus capacidades en el ámbito de 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 CUEES sale a la calle”, la cual fue implementada de manera estratégica y focalizada en los municipios que conforman la subregión del Bajo Cauca antioqueño.

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 55 personas, siendo 28 representantes de las universidades, 21 por las empresas, y entre la sociedad y diferentes instancias del gobierno estuvieron el resto de participantes. Estas sesiones incluyeron mesas técnicas del CUEES enfocadas en

las apuestas regionales establecidas en el *Acuerdo de Voluntades* así:

- Marca Región.
- Fortalecimiento del CUEES.
- Campo regional CTi.
- Tecnología exponencial.
- Consolidación de capacidades.

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  
del Bajo Cauca

# 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.

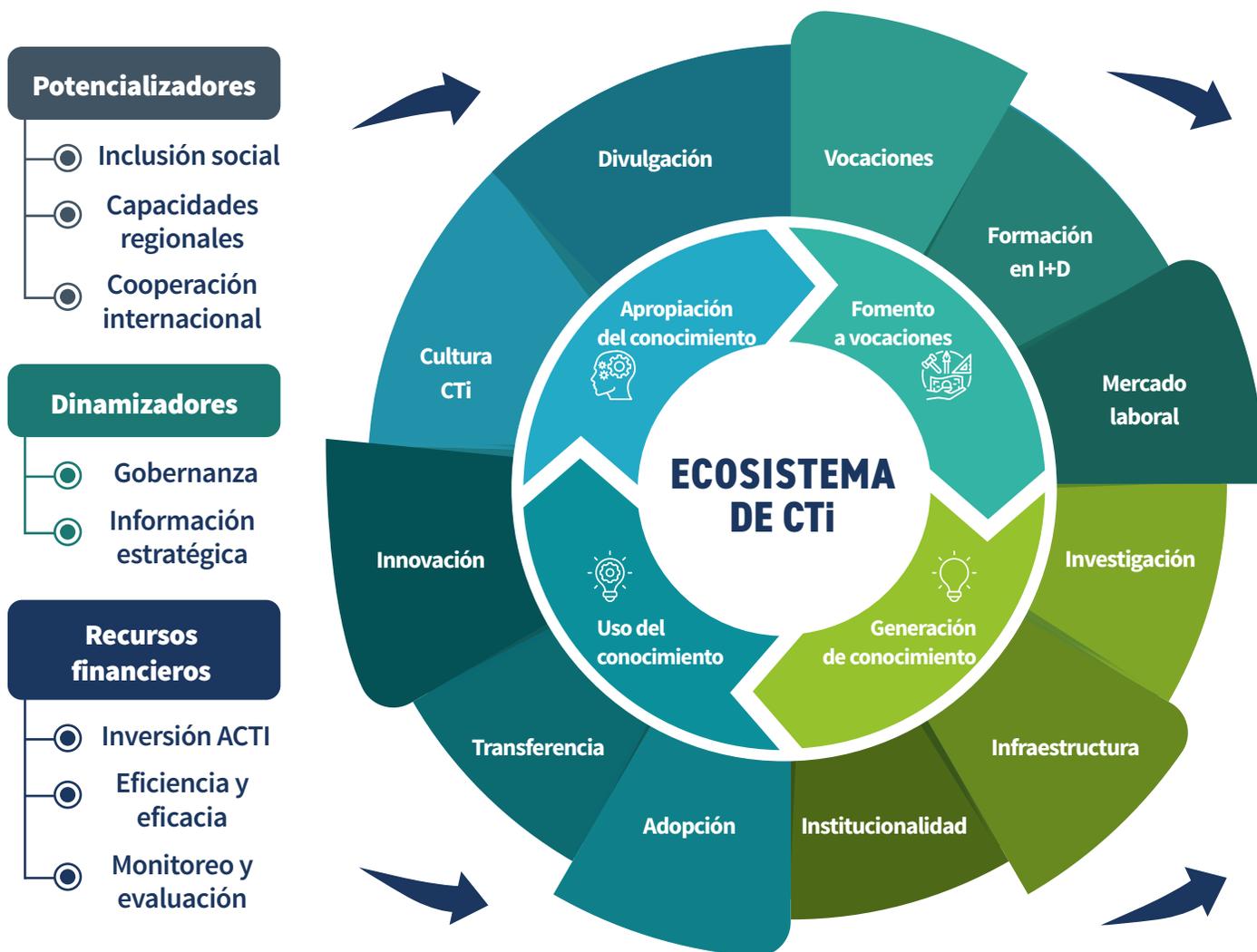
A pesar de los avances, el gasto de Colombia en Investigación y Desarrollo (I+D) es relativamente bajo en comparación con los líderes mundiales en innovación según los datos del Banco Mundial. Este indicador subraya la necesidad de incrementar las inversiones en estos campos para potenciar la ciencia,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

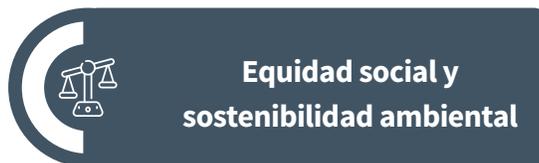
4. Ciencias sociales, desarrollo humano y equidad

5. Ciencias básicas y del espacio

6. Océanos y recursos hídricos

7. Energía sostenible

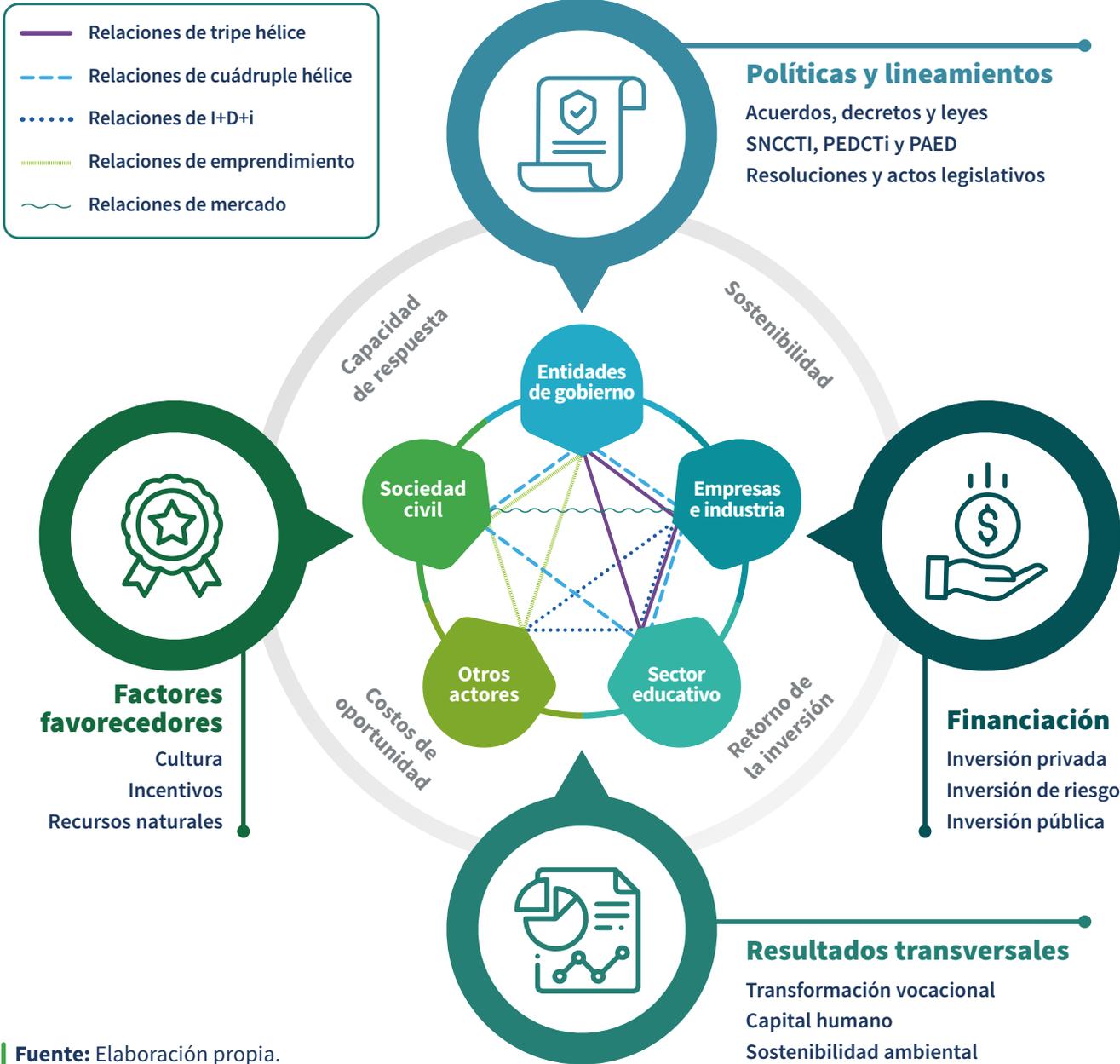
8. Ciencias de la vida y la salud



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 subregiones como esta, el Bajo Cauca de Antioquia.

**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 subregión Bajo Cauca Municipios del Bajo Cauca



### Generalidades

260.687 habitantes



64,4%

cabeceras municipales

36,6%

ruralidad

3,9%

del departamento

8.485 Km<sup>2</sup>



13,5%

del departamento

Uso de tierra:  
Minería y ganadería.

\$4,4  
billones



2,9%

del PIB  
departamental.

7.º posición entre  
las subregiones.

3.773  
unidades  
productivas



1,9%

del departamento

95% micro,  
4,4% pequeñas,  
0,5% medianas,  
0,1% grandes.

**Municipios:** Cáceres, Caucasia, El Bagre, Nechí, Tarazá y Zaragoza.

### Economía



#### Minería:

El Bajo Cauca cuenta con 159 títulos mineros adjudicados, y su actividad minera se concentra en la explotación de oro y plata.



#### Ganadería:

La cría de ganado bovino, equino, porcino y de aves es lo que más se destaca en la subregión, siendo los municipios de Caucasia y Cáceres los de más relevancia.



#### Agricultura:

En la subregión los cultivos más representativos son el arroz y la yuca, con la mayoría de las hectáreas de tierra dedicadas a esta producción. También son importantes los cultivos de cacao, caucho y plátano, aunque en menor porcentaje que los dos primeros.

### Productividad

#### Actividades económicas:

Un poco menos de la cuarta parte del PIB subregional proviene de la minería. Por otra parte el comercio, las actividades profesionales técnicas, y la administración pública emergen como otras actividades que impulsan la economía.

**14,4 empresas  
por cada 1.000 habitantes.**

Subregión con menor  
densidad empresarial.

#### Empresas:

En el Bajo Cauca se destaca la alta concentración de empresas dedicadas al comercio al por mayor y al por menor, así como negocios dedicados al alojamiento, la alimentación y las industrias manufactureras.

### Capacidad formación de talento CTi+E

#### Formación:

La Universidad de Antioquia y el Sena son las principales alternativas de formación. A 2022, 12 personas emprenden en temas de CTi+E.



**13,21%**

de cobertura en  
educación superior.

#### CUEES:

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

Fuente: Agenda Antioquia 2040.

## 2.6.1 Ganadería

**Fuente:** Freepik.

La principal actividad pecuaria en el Bajo Cauca es la cría de bovinos, con una población de más de 300.000 cabezas, representando el 10% del total departamental. Caucasia y Cáceres son los municipios más destacados en esta actividad, contribuyendo con el 36,3% y 23,5% a nivel subregional, y el 3,6% y 2,4% a nivel departamental. Además se destacan respecto el total de la producción departamental, la cría de búfalos (26%), ovinos (9,2%), equinos (9,2%) y caprinos (8,3%).

### Inventario pecuario

Municipio	Bovinos	Cerdos (Tecnificada + traspatio)	Aves (Tecnificada + traspatio)	Búfalos	Equinos	Caprinos	Ovinos
Cáceres	74.433	2.366	3.084	3.152	5.889	30	507
Caucasia	114.912	4.846	1.585	6.997	11.265	218	818
El Bagre	24.545	2.197	5.119	512	2.365	85	347
Nechí	42.106	4.692	1.279	2.265	2.468	0	85
Tarazá	34.413	4.450	6.479	416	3.588	0	20
Zaragoza	25.956	1.173	1.293	1.032	1.685	0	329
<b>Total Bajo Cauca</b>	<b>316.365</b>	<b>19.724</b>	<b>18.839</b>	<b>14.374</b>	<b>27.260</b>	<b>333</b>	<b>2.106</b>
<b>Total Antioquia</b>	<b>3.149.324</b>	<b>2.256.460</b>	<b>10.491.316</b>	<b>55.222</b>	<b>297.860</b>	<b>4.002</b>	<b>22.909</b>
<b>% en la producción departamental</b>	<b>10,05%</b>	<b>0,87%</b>	<b>0,18%</b>	<b>26,03%</b>	<b>9,15%</b>	<b>8,32%</b>	<b>9,19%</b>

**Fuente:** Censo nacional pecuario (ICA, 2021).

## 2.6.2 Minería

La actividad minera en el Bajo Cauca se concentra en la extracción de oro y plata, que representan aproximadamente el 48,2% y 22,4% de la producción departamental.

### Producción minera

Municipio	Mineral	2020	Producción subregional	% en la producción departamental
Cáceres	Oro (gr.)	379.061	7,4%	3,7%
	Plata (gr.)	45.613	5,3%	1,3%
Caucasia	Oro (gr.)	5.041.489	24,1%	10,3%
	Plata (gr.)	330.619	9,8%	1,9%
El Bagre	Oro (gr.)	3.573.834	41,8%	20,8%
	Plata (gr.)	345.243	25,2%	6%
Nechí	Oro (gr.)	311.517	5,6%	2,9%
	Plata (gr.)	31.974	3,5%	0,9%
Tarazá	Oro (gr.)	246.300	4%	2%
	Plata (gr.)	27.856	2,5%	0,6%
Zaragoza	Oro (gr.)	1.312.181	17,1%	8,5%
	Plata (gr.)	1.183.880	53,8%	11,7%
<b>Total Bajo Cauca</b>	<b>Oro (gr.)</b>	<b>10.864.382</b>	-	<b>48,2%</b>
	<b>Plata (gr.)</b>	<b>1.965.185</b>	-	<b>22,4%</b>

**Fuente:** Unidad de Planeación Minero-Energética del MinMinas (2021).

## 2.6.3 Agricultura

El Bajo Cauca antioqueño se destaca por su significativa producción agrícola, siendo el arroz el principal cultivo, que abarca el 41,4% del área de producción de la subregión; seguido por el cacao, el caucho, el maíz tradicional y la yuca. Esta subregión contribuye considerablemente al sector agrícola del departamento, generando poco más de 9.000 empleos, de los cuales el sector arrocero aporte el 38% de los puestos.

En cuanto al volumen de producción, la yuca, el arroz tecnificado y el plátano monocultivo representan juntos cerca del 75% de la producción total en la zona. Además la subregión tiene una presencia significativa en la producción departamental de varios productos, incluyendo caucho, arroz tecnificado, cacao y yuca. También es relevante destacar que, aunque algunos productos tienen un volumen de producción menor en el departamento, la subregión tiene una alta participación en la producción de éstos, específicamente en el caso de la patilla y el ají (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2021).

A continuación se desglosa la actividad agrícola en la subregión, presentando una visión detallada de la distribución de la producción agrícola en términos de área de producción (hectáreas), volumen de producción (toneladas métricas), empleo generado y la participación de cada producto en la producción total del departamento de Antioquia. Esta información es crucial para entender la dinámica económica de la región, subrayando la importancia de diversos cultivos en el panorama agrícola subregional y su contribución al sector agrícola de Antioquia.

## Producción agrícola

Productos	Área de producción (ha)	Volumen de producción (tm)	Empleos	Participación en la producción de Antioquia
Aguacate	15.288	69.403	15.288	41,5%
Aguacate Lorena	1.345	13.444	471	8,8%
Ají	7.624	7.462	4.269	3,9%
Arroz tecnificado	26	4.862	36	68,2%
Arroz tradicional	1.019	3.528	102	3,3%
Cacao	90	3.240	113	12,6%
Café	216	2.160	114	0,8%
Caucho	3.093	1.868	1.113	13,6%
Guanábana	1.539	1.700	369	4,9%
Hortalizas varias	75	1.350	53	13,9%
Limón mandarino	90	1.300	63	1,5%
Limón Tahití	874	1.084	350	3,6%
Maíz tradicional	150	600	-	100%
Naranja Valencia	506	353	329	12,4%
Ñame	198	290	129	2,5%
Patilla	49	246	32	6,1%
Piña	163	192	68	17,4%
Plátano en asocio	4	64	4	0,3%
Plátano monocultivo	37	36	11	1,2%
Sacha Inchi	4	12	4	0%
Yuca	13	10	26	3,6%
Zapote	32.403	113.205	22.944	3%
<b>Total Bajo Cauca</b>	<b>27.460</b>	<b>115.893</b>	<b>9.057</b>	<b>3,10%</b>

**Fuente:** Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de la Gobernación de Antioquia, y Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2021).

En la subregión del Bajo Cauca se observa una variada gama de cultivos, destacándose significativamente el arroz tecnificado, que abarca 7.408 hectáreas de producción, seguido por cultivos como el arroz tradicional y el cacao, que ocupan alrededor de 4.000 hectáreas cada uno. También es notable la presencia de cultivos de caucho y maíz tradicional con áreas considerables de producción. En cuanto al volumen de producción, la yuca lidera con 43.609 toneladas métricas, superando ampliamente a otros cultivos en la región. El arroz tecnificado y el plátano monocultivo también muestran cifras robustas en volumen de producción. En lo que respecta al empleo, los sectores de arroz, tanto tecnificado como tradicional, son los que generan más empleo, indicando una intensa actividad laboral en estos cultivos.

La tabla también pone en evidencia la contribución significativa de algunos productos de la subregión a la producción agrícola de Antioquia. Cultivos como el ají y la patilla se destacan con una enorme participación porcentual en la producción total del departamento, pese a su área y volumen de producción relativamente pequeños. Por otro lado, cultivos como el arroz tecnificado y el caucho también muestran una notable

participación en la producción total de Antioquia, demostrando la relevancia de Bajo Cauca en el panorama agrícola departamental. En resumen, estos datos reflejan la vitalidad de la región de Bajo Cauca como un núcleo agrícola esencial que contribuye significativamente al sector agrícola de Antioquia, no solo en términos de producción, sino también como una fuente considerable de empleo.

## 2.7 Principales capacidades y potencialidades subregionales

Los insumos a continuación son resultado de las fases metodológicas previas, y fueron socializados y analizados con el conjunto de actores del ecosistema de CTi+E de la subregión. Esto permitió llegar a la siguiente propuesta de capacidades potenciales para el Bajo Cauca de Antioquia:

**Sector ganadero:** La subregión de Bajo Cauca exhibe una notable potencialidad en el sector pecuario, dominado principalmente por la cría de bovinos, que acumula una población superior a los 300.000 animales, equivalente al 10% del total departamental, con Caucasia y Cáceres como núcleos centrales de esta actividad. La región también destaca en la producción de equinos, concentrando un 9,2% de la población departamental principalmente en estos dos municipios; así como en la cría de porcinos y aves, que aunque representan menor proporción a nivel departamental (0,9% y 0,2% respectivamente), tienen un foco significativo en municipios como Nechí, Tarazá y El Bagre. Además la cría de búfalos ostenta una significativa representación del 26% a nivel departamental, señalando un área con un potencial considerable para la especialización y crecimiento futuro, configurando al Bajo Cauca como una región con una diversificada y promisoría actividad pecuaria lista para catalizar un desarrollo económico notable en los años venideros.

**Sectores agroindustria y agropecuario:** La subregión del Bajo Cauca se destaca como un epicentro agrícola dinámico, caracterizado por una marcada especialización en diversos sectores que brindan amplias oportunidades para el crecimiento económico y la creación de empleos. El sector de granos, liderado por la producción de arroz tanto tecnificada como tradicional, no solo abarca una extensa área de producción sino que también es un generador significativo de empleo, fungiendo como un motor sustancial para el progreso económico local; mientras que el maíz tradicional emerge como un actor prometedor con un volumen de producción notable. Paralelamente el sector frutícola, encabezado por cultivos como la patilla y el ají, aunque ocupan áreas de producción más pequeñas, ostentan una significativa participación en la producción departamental de Antioquia, subrayando un nicho de mercado consolidado con potencial para fomentar la expansión frutícola local. El sector de tubérculos y raíces está dominado por la yuca, que con su alto volumen de producción indica una oportunidad considerable para el desarrollo y la expansión futura, siendo una fuente significativa de empleo en la región. Además el sector de cultivos industriales, con el caucho y el cacao como pilares, contribuye sustancialmente a la economía local y regional, ofreciendo posibilidades tangibles para el crecimiento industrial y el desarrollo económico. En suma, la región de Bajo Cauca se posiciona como una zona con un notable potencial agrícola, donde cada sector demuestra capacidades y oportunidades únicas, preparada para ser una líder en múltiples frentes agrícolas, engrandeciendo significativamente la economía de Antioquia y abriendo vías para una prosperidad y crecimiento futuro amplificado.

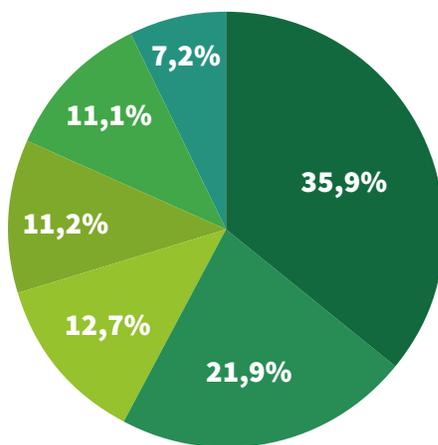
**Apicultura:** El Bajo Cauca posee, a través de la apicultura, una actividad económica por explorar, altamente competitiva, y con gran impacto ambiental y social. Se debe aprovechar al máximo el conocimiento adquirido y fortalecer los procesos que se implementan en la actualidad, para entregar a la subregión nuevos modelos de crecimiento económico.

## 2.7.1 Producto interno bruto - PIB

La subregión del Bajo Cauca se ha caracterizado por su vocación económica en el sector agrícola, minero y ganadero, pero hoy por hoy se ha ido dando paso a otras actividades económicas, en sectores como los servicios, la hotelería y los servicios financieros (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2021).

Según el Departamento Administrativo de Planeación de Antioquia, en el año 2019 el PIB departamental fue de poco más de \$153 billones de pesos, y de ellos la subregión del Bajo Cauca aportó el 2,9%, siendo la sexta subregión con más aportes. En ese sentido, al interior de la subregión los municipios con mayor participación económica son Caucasia y El Bagre, donde juntos suman 57,8% del PIB, seguidos de Cáceres con el 12,7%. El de menor aporte es el municipio de Zaragoza, con el 7,2%.

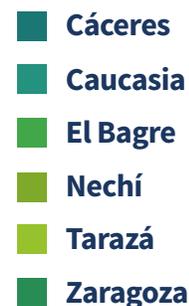
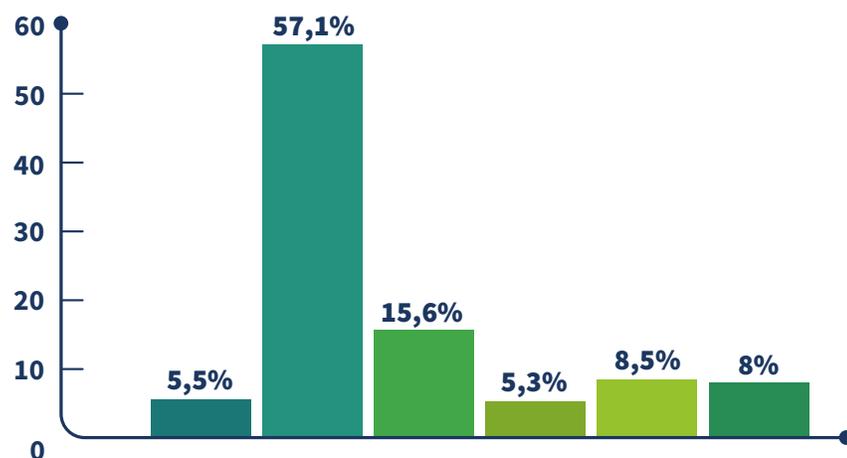
### Distribución del PIB de la subregión del Bajo Cauca según municipios



**Fuente:** Perfil de desarrollo de la subregión del Bajo Cauca (Gobernación de Antioquia, 2021).

## 2.7.2 Estructura empresarial subregional

En el año 2020 el departamento de Antioquia registró un total de 195.218 empresas, de las cuales 3.773 estaban en el Bajo Cauca, representando el 1,9% del total departamental. Los ejes empresariales de la subregión son Caucasia y El Bagre, con el 57,1% y 15,6% respectivamente (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2021).



**Fuente:** Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2021.

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

Se llevó a cabo la estrategia el “CUEES sale a la calle” con el propósito de identificar las capacidades en ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento de instituciones de educación superior en la subregión. Mediante entrevistas se recopiló información sobre estas capacidades en instituciones como: Universidad de Antioquia, Corporación Universitaria Remington, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Fundación Universitaria Católica del Norte, Complejo Tecnológico para la Gestión Agroempresarial –Sena Cauca-, Centro Minero Ambiental –Sena El Bagre- y Politécnico Ciandco.

## 2.7.4 Talento Humano

La información a continuación corresponde al talento humano que disponen las IES -con presencia en el territorio- para llevar a cabo el desarrollo de la CTi+E. El panorama en capacidades no es alentador, lo cual se convierte en un reto: potenciar esas capacidades para la gestión y desarrollo de iniciativas a partir del conocimiento, siendo alineadas con las necesidades y potencialidades de la subregión, el tejido empresarial y sus habitantes.

Las debilidades de estas capacidades en la subregión se agudizan cuando se hace una mirada departamental de los indicadores, pues todas las capacidades se encuentran centralizadas en Medellín como Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación, convirtiéndola en una ciudad de la cuarta revolución industrial en América Latina y permitiéndole una transformación territorial en lo cultural, tecnológico y físico.

## Variables e indicadores en talento humano de las IES del Bajo Cauca

Variable	Aspectos por evaluar	Línea base	Fuente
Estudiantes de pregrado y posgrado.	Estudiantes de pregrado.	9.833	MEN, CUEES
	Estudiantes de posgrado.	0	
Jóvenes investigadores.	Niños investigadores.	0	CUEES
	Estudiantes investigadores.	260	
Investigadores.	Investigadores contratados a tiempo completo.	0	CUEES
	Investigadores contratados a tiempo parcial.	5	
	Investigadores con dominio de una segunda lengua.	0	
	Investigadores <i>junior</i> .	1	MinCiencias
	Investigadores <i>asociados</i> .	0	
	Investigadores <i>senior</i> .	0	
Emprendimientos relacionados con CTi+E	Emprendimientos como resultado de productos de investigación o extensión.	0	CUEES
	Gestores de CTi+E.	2	CUEES

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la estrategia CUEES y del MEN (2022), así como de MinCiencias (2019).

Los esfuerzos en la subregión del Bajo Cauca deben concentrarse en mejorar la cobertura y oferta de programas de educación superior para la formación del talento humano en gestión del desarrollo del territorio. Ello implica:

- Mayor planta docente con formación en maestría y doctorados, con un enfoque de investigación.
- Egresados de programas de pregrado con competencias fuertes en investigación.
- Oferta de programas de posgrados en la región.
- Gestores en ciencia, tecnología e innovación.

## 2.8 Indicadores de ciencia, tecnología e innovación

Categoría	Indicador	Línea base
Ciencia	Promedio pruebas Saber 11 - Lectura crítica (0-100).	48,22
	Promedio pruebas Saber 11 - Matemáticas (0-100).	45,01
	Tasa de analfabetismo para la población de 15 años y más.	9,98%
	Investigadores per cápita (por millón de habitantes).	30,58
	Docentes con maestría o doctorado que se encuentren en las IES de la subregión.	33,26%
	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.	18,82%
	Acceso a tecnología celular - tecnología LTE.	48
	Índice de gobierno digital (0-100).	67,02
	Penetración de internet fijo.	11,61%
Emprendimiento	Tasa de desempleo juvenil (entre 18 y 28 años).	19,36%
	Tasa de deserción escolar en educación básica y media.	7,13%
	Autonomía fiscal.	16,14%
	Capacidad de ahorro.	49,94%
	Capacidad local de recaudo.	1,20%
	Densidad empresarial (por cada 100.000 habitantes).	15,11
	Tamaño del mercado interno (expresado en millones).	\$ 4.570,07
	Participación de medianas y grandes empresas.	0,71%
	Tamaño del mercado externo (expresado en millones).	\$ 376.000,15
	Innovación	Brecha de cobertura neta urbano-rural en educación básica y media.
Cobertura en educación superior.		13,73%
Inversión en calidad educativa básica y media (expresado en millones).		\$ 157.434,74
Tasa de cobertura neta educativa.		89,42%
Índice de competitividad sostenible (0-10).		4,19
Diversificación de la canasta exportadora (1-10.000).		9.840,08
Diversificación del mercado de destino de exportaciones (1-10.000).		8.349,44
Gestión de recursos (0-300).		121,34
Grado de apertura comercial.		7,64%
Índice de competitividad sostenible (0-10).		4,11

**Fuente:** Indicadores de línea de 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 Bajo Cauca 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 Bajo Cauca 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 CUEES 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.

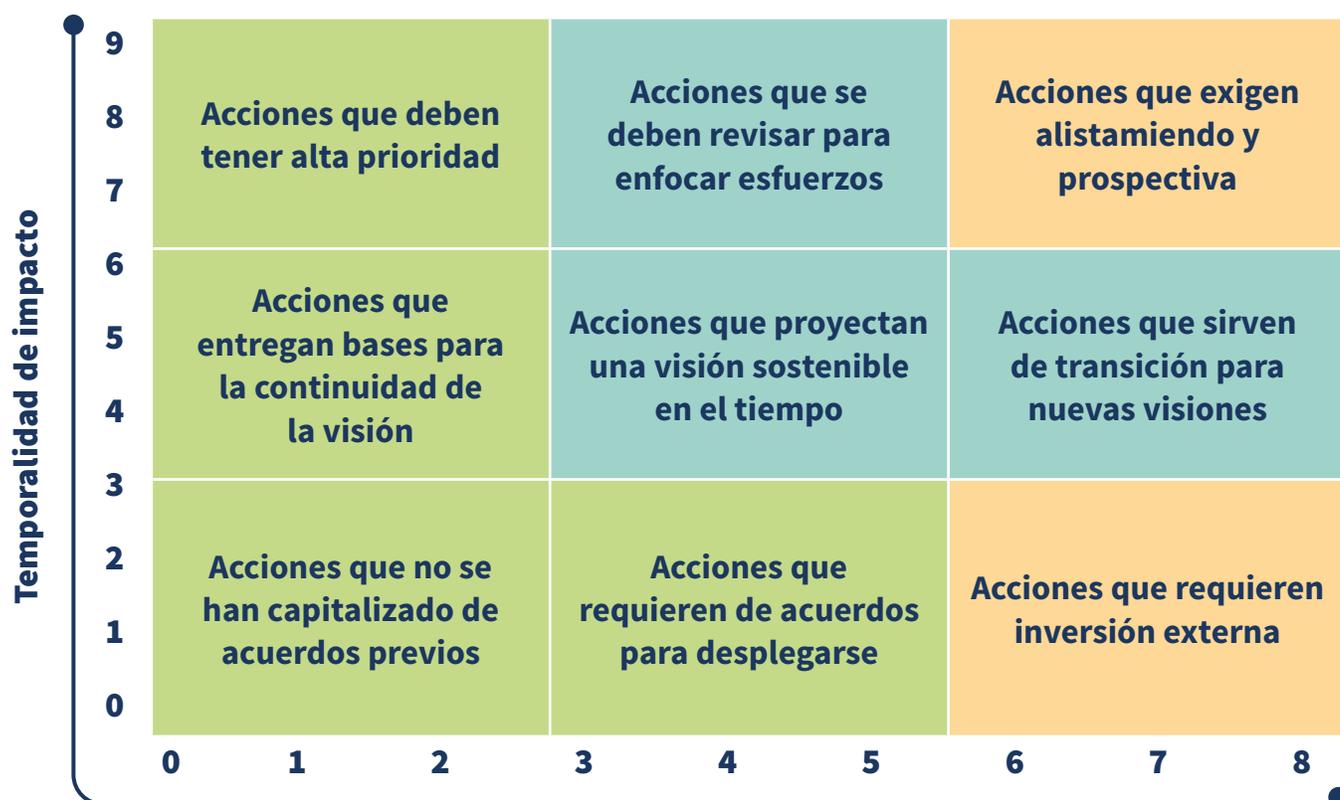
Análisis de corto, mediano y largo plazo: El plan establece apuestas de corto, mediano y largo plazo en coherencia con las capacidades y las potencialidades del territorio, ya expuestas anteriormente. Además, atendiendo a que la transformación de la subregión por medio del conocimiento es una apuesta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

#### Esfuerzo

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

La Comisión Subregional de Competitividad e Innovación del Bajo Cauca, bajo la secretaría técnica de la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, propone dentro de la Agenda Departamental de Competitividad e Innovación los siguientes proyectos de especialización productiva:

- *Bajo Cauca territorio ganadero y forestal.*
- Fortalecimiento de la cadena apícola.
- Generación de valor agregado al látex de caucho natural, a partir de nuevas tecnologías disruptivas.
- Acompañamiento técnico y fortalecimiento productivo para mejorar la producción piscícola.
- Turismo de naturaleza, rural y comunitario.
- Programa departamental de cacao especiales.

Asimismo, dentro del Plan Estratégico Subregional del Bajo Cauca se tienen como proyectos estratégicos orientados a la competitividad:

- El *Distrito agroalimentario del bajo cauca*, que tiene como objetivo lograr la sustentabilidad ambiental, la mitigación del cambio climático y promover el desarrollo de la industria agroalimentaria de una forma organizada y sostenible.
- La optimización y sostenibilidad de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la subregión, buscando desarrollar la inclusión social y digital a través de la infraestructura tecnológica y el acceso a internet.
- El mejoramiento de la infraestructura ambiental y paisajística del malecón del río Cauca, orientado a mejorar la protección y conservación de los recursos naturales del territorio.
- El plan de formalización, desarrollo e innovación de la industria minera sustentable, para promover el ordenamiento de la actividad minera de forma que sea incluyente y agregue valor, pero que a la vez sea responsable social y ambientalmente.
- El aprovechamiento de energía a partir de hidroeléctricas, que busca que los municipios puedan obtener recursos propios comercializando energía, para ser viables y crecer económicamente (Gobernación de Antioquia, 2021).

## 2.9.4 Potencial especializado inteligente

### **Minería inteligente:**

El Bajo Cauca posee porcentajes importantes de títulos de explotación minera. Esta industria necesita una alta inversión en innovación, tecnificación y cualificación de mano de obra para aportar en el cuidado del medio ambiente y disminuir las altas tasas de informalidad que afectan la calidad de vida de los habitantes del territorio.

### **Sector frutícola:**

Incluye productos como la patilla, el ají y varios cítricos con marcada participación en la producción departamental. Aunque ocupan áreas de producción más pequeñas en comparación con productos, indican un nicho de mercado sólido y una oportunidad para fortalecer aún más la producción frutícola local.

### **Sector de tubérculos y raíces:**

La yuca lleva la delantera con un volumen de producción significativamente alto, marcando una fuerte presencia en el mercado y señalando un potencial considerable para el desarrollo y expansión futura. La alta generación de empleo en este sector también subraya su rol central en la economía subregional.

### **Sector de cultivos industriales:**

El caucho y el cacao también juegan roles fundamentales en la región, no solo contribuyendo con una porción significativa de la producción departamental sino también generando una cantidad considerable de empleo. Este sector representa una oportunidad significativa para la expansión industrial y el desarrollo económico.

## 2.9.5 Línea base de proyectos

En el marco de la generación de proyectos para la creación de escenarios posibles y deseables en la subregión del Bajo Cauca, se establecen de acuerdo a la *Agenda Antioquia 2040* los siguientes desafíos como línea base para la planificación y el fortalecimiento del territorio:

- Restaurar los ecosistemas afectados por la minería -principalmente los ecosistemas ribereños de los ríos Sinú y San Jorge-, permitiendo la recuperación de sus servicios ecosistémicos.
- Fortalecer los procesos de legalización de las actividades mineras e incrementar sus buenas prácticas para mitigar los efectos sociales y ambientales.
- Reconversión minera a competitividad agropecuaria, para lograr la reactivación económica.
- Acelerar la transición de una ganadería convencional hacia una ganadería regenerativa y que genere valor agregado.
- Impulsar proyectos acuícolas, agroforestales, agro-silvo-pastoriles y de meliponicultura, dadas las cualidades topográficas de la región y así poder avanzar en la reducción de la dependencia alimentaria de otras subregiones y lugares del país.

- Impulsar proyectos piscícolas y acuícolas de impacto positivo sobre los ecosistemas y la inocuidad de los alimentos.
- 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.
- Desarrollar programas de seguridad alimentaria que busquen adoptar y diversificar dietas sanas y saludables.
- Propiciar la participación de las organizaciones sociales presentes en el territorio en la construcción de los proyectos productivos, como medio para generar cohesión social, desarrollar competencias ciudadanas y técnicas.
- Impulsar los procesos de revolución digital para la utilización de las herramientas tecnológicas en los mercados agroalimentarios.
- Fortalecer el desarrollo de infraestructura de transporte para lograr la articulación vial con otros municipios, subregiones y centros económicos del país.
- Acelerar los procesos de titularización de tierras.
- Implementar estrategias para garantizar la *Seguridad Humana*.



**Foto:** Pesebrera Las Chabelas

# Capítulo 3.

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



Emprendimiento: Pesebrera Las Chabelas

# 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 Bajo Cauca”.

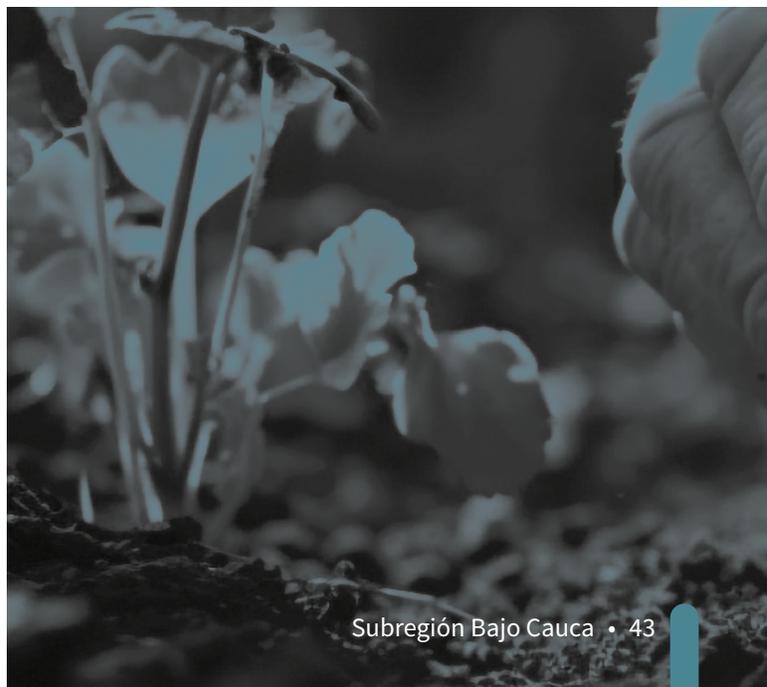
**Las acciones del presente plan y sus futuros ajustes deberán ser coherentes con los siguientes enfoques:**

### **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:

Reconocer la participación como la suma de voluntades del *Comité Universidad Empresa Estado Sociedad* 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 Bajo Cauca.

**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+E 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

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Esquemas de cooperación para CTi+E.	Fortalecimiento de roles y alianzas en el ecosistema de CTi+E 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 de 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 CUEES Bajo Cauca.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Fortalecer la representación de los sectores universidad, empresa, Estado y sociedad en el CUEES.</li> <li>2) Fortalecer la estructura de gobernanza del CUEES 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.
Alfabetización y educación en CTi+E.	Alimen-Tech: Programa de educación alimentaria sostenible.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Diseñar un sistema integral de monitoreo nutricional basado en tecnología móvil, que permita el seguimiento a las comunidades rurales en cuanto ingesta alimentaria, y recibir recomendaciones personalizadas para diversificar sus dietas de manera saludable.</li> <li>2) Establecer alianzas estratégicas con universidades locales para desarrollar e implementar contenidos educativos en línea sobre seguridad alimentaria, nutrición y tecnologías culinarias, con el objetivo de capacitar a agricultores y familias en la adopción de prácticas más saludables y sostenibles.</li> <li>3) Facilitar la creación de un centro de innovación culinaria en Antioquia, equipado con tecnologías de vanguardia para la investigación y desarrollo de alimentos nutritivos y sabrosos. Este centro servirá como espacio de encuentro para emprendedores, chefs y científicos interesados en mejorar la oferta alimentaria local.</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
Arribo de actores del SNCTI.	Construyendo Futuros: Ciencia, tecnología e innovación para una paz territorial sostenible	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Desarrollar e implementar estrategias de convivencia y resolución de conflictos: Utilizar herramientas científicas y tecnológicas para diseñar e implementar estrategias efectivas que promuevan la convivencia pacífica, la resolución de conflictos y la prevención de violencias, centradas en las comunidades afectadas por el conflicto armado.</li> <li>2) Fortalecer la infraestructura y capacidad institucional local: Fomentar la creación y fortalecimiento de instituciones locales capaces de gestionar y mitigar los desafíos planteados por el conflicto armado, mediante la incorporación de innovaciones tecnológicas y metodologías colaborativas que faciliten una gobernanza efectiva y participativa.</li> <li>3) Promover la reconciliación y la integración comunitaria: Impulsar programas de reconciliación y rehabilitación basados en la ciencia y la innovación, que faciliten la integración comunitaria, y el desarrollo de habilidades y competencias necesarias para un entorno pacífico, así como la creación de oportunidades económicas y educativas para las comunidades en la subregión.</li> </ol>	Mediano plazo: 2030.
Mecanismos de participación.	Comuni-Emprende: Participación ciudadana y desarrollo comunitario.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Facilitar talleres de co-creación comunitaria: Organizar y llevar a cabo talleres participativos que reúnan a representantes de organizaciones sociales locales y miembros de la comunidad, para identificar necesidades y oportunidades, generando ideas conjuntas para proyectos productivos que promuevan el desarrollo y la cohesión social.</li> <li>2) Desarrollar capacidades técnicas y ciudadanas: Diseñar y ejecutar programas de formación y capacitación que doten a los participantes con habilidades técnicas relacionadas con los proyectos productivos, así como con habilidades de liderazgo, comunicación y resolución de conflictos; fortaleciendo así su papel como ciudadanos activos y empoderados.</li> <li>3) Implementar proyectos colaborativos piloto: Seleccionar proyectos productivos resultantes de los objetivos anteriores, y capacitar a los equipos para llevar a cabo su implementación. Estos proyectos deben ser diseñados para abordar desafíos específicos en la comunidad, promoviendo la colaboración y la participación activa de los ciudadanos en su ejecución y seguimiento.</li> </ol>	Mediano plazo: 2026.

## 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: Promover la integración de contenidos y metodologías de CTi+E en los currículos formativos de la educación preuniversitaria y superior.	Alianzas estratégicas en el sector educativo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Fomentar la colaboración entre instituciones educativas y centros de investigación y desarrollo de la subregión, con el objetivo de adaptar y actualizar los currículos educativos a las demandas y tendencias actuales en ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento.</li> </ol>	Corto plazo: 2026.

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
		<ol style="list-style-type: none"> <li>2) Desarrollar programas piloto de integración de CTi+E en escuelas y universidades seleccionadas de la subregión, que sirvan como modelo y referencia para la implementación a mayor escala en otras instituciones educativas de Antioquia.</li> <li>3) Organizar jornadas, talleres y seminarios de formación docente en colaboración con expertos en CTi+E, que permitan a los educadores adquirir las competencias y herramientas necesarias para impartir contenidos actualizados y metodologías innovadoras en sus clases, y que promuevan el desarrollo de habilidades tecnológicas y emprendedoras en los estudiantes.</li> </ol>	
Programas de formación en 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 educativas técnicas, tecnológicas 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.
Programas de formación en CTi+E.	Educa-Innova: Formación para el empleo y el emprendimiento sostenible.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Desarrollar y promover currículos formativos que integren competencias y habilidades en ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento, y que estén alineados con las necesidades y oportunidades específicas de la región, preparando a los estudiantes y profesionales para los desafíos del mercado laboral actual y futuro.</li> <li>2) Establecer alianzas estratégicas con empresas, organizaciones y entidades gubernamentales para la creación de programas de prácticas, pasantías y proyectos colaborativos que permitan a los participantes de los programas de formación aplicar y complementar sus conocimientos en entornos reales y contribuir al desarrollo sostenible de la región.</li> <li>3) Implementar programas de formación continua y actualización profesional que permitan a los trabajadores y emprendedores adquirir y renovar sus competencias en CTi+E, adaptándose a las tendencias y avances tecnológicos y fortaleciendo su capacidad de innovación y adaptabilidad en el entorno laboral y empresarial.</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
Cultura de CTi+E en la subregión.	Marca región: Bajo Cauca.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Definir, diseñar y promover la marca registrada para la subregión del Bajo Cauca, para dar a conocer sus productos, servicios e iniciativas.</li> <li>2) Fomentar y participar en espacios de relacionamiento para la inversión de capital internacional.</li> <li>3) Transformar la mentalidad, cultura y cosmovisión de los actores del ecosistema CTi+E.</li> </ol>	Corto plazo: 2026.

## 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.	Producción ganadera tecnificada con innovación y estándares científicos de calidad.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Integrar tecnologías 4.0 a los procesos de la cadena productiva ganadera, a partir de actividades de transferencia tecnológica.</li> <li>2) Incorporar la investigación científica y la asesoría de grupos de investigación a la industria, haciendas y propietarios; con acuerdos de pasantía de investigación.</li> <li>3) Promover la sostenibilidad ambiental del territorio a través de la producción ganadera acorde a los ODS.</li> </ol>	Mediano plazo: 2030.
	Potencial apicultor, factor de evolución de la agroindustria.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Crear nuevos modelos de negocio en torno a la industria apícola con base en estrategias de innovación para la generación de valor.</li> <li>2) Fortalecer los emprendimientos de la cadena de producción y capitalizar productos con alto valor agregado que puedan competir en mercados internacionales.</li> <li>3) Articular las acciones de impacto social en favor de poblaciones vulnerables, que encuentran en la industria apícola una fuente económica.</li> <li>4) Promover espacios académicos, de innovación y de emprendimiento en torno a la meliponicultura.</li> </ol>	Mediano plazo: 2030.
	Consolidación del ecosistema de capacidades en I+D+i.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Reconvertir las actividades económicas con alto valor agregado y procesamiento de materias primas, a partir de actividades de investigación y estrategias de innovación en modelos de negocio.</li> <li>2) Fortalecer las relaciones especializadas de la subregión en innovación, investigación, propiedad intelectual y transferencia tecnológica.</li> <li>3) Fortalecer la infraestructura física proyectada para el emprendimiento, la innovación y la investigación.</li> </ol>	Largo plazo: 2040.
	Adopción y apropiación de tecnologías exponenciales para la minería.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Transformar la actividad minera y formalizar los diferentes actores que trabajan en este sector.</li> <li>2) Tecnificar los procesos de la cadena de valor minera.</li> <li>3) Apropiar, habilitar y certificar tecnologías 4.0 para el desarrollo de la actividad minera en el territorio, con el propósito de evitar grandes impactos negativos en el medio ambiente.</li> </ol>	Largo plazo: 2040.

## 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
Plataforma de participación ciudadana en CTi+E.	Seguir-Vigía: Innovación y monitoreo para una ciudadanía segura.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Desarrollar una plataforma tecnológica que integre datos en tiempo real de diversas fuentes -como sensores urbanos y redes sociales- para monitorear eventos y patrones que afecten la seguridad. Esto permitirá tomar medidas oportunas y eficaces en áreas de riesgo.</li> </ol>	Largo plazo: 2040.

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
		<ol style="list-style-type: none"> <li>2) Emplear análisis de datos y aprendizaje automático para identificar tendencias y predecir posibles incidentes. Esta capacidad predictiva facilitará la asignación de recursos y la implementación de medidas preventivas en áreas con mayor probabilidad de problemas de seguridad.</li> <li>3) Crear una aplicación móvil interactiva para que los ciudadanos informen sobre incidentes, compartan inquietudes y sugieran mejoras en la seguridad. Asociarse con organizaciones locales promoverá la colaboración en la implementación de soluciones innovadoras, fortaleciendo la seguridad y la cohesión comunitaria.</li> </ol>	

## 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 CTi+E.	Creación de un observatorio de CTi+E.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Diseñar y desarrollar una plataforma digital interactiva para el observatorio que permita recopilar, analizar y difundir datos, indicadores y tendencias relacionados con la ciencia, tecnología, innovación, emprendimiento y apropiación social del conocimiento, facilitando el acceso y comprensión de la información por parte de la ciudadanía.</li> <li>2) Promover la participación activa de la comunidad en el proceso de monitoreo y seguimiento de la CTi+E, a través de herramientas y espacios de colaboración en la plataforma, como foros, encuestas y secciones de retroalimentación, que permitan a los ciudadanos aportar, consultar y debatir sobre temas relevantes en el ámbito de la CTi+E.</li> <li>3) Establecer alianzas estratégicas con instituciones académicas, centros de investigación, entidades gubernamentales y organizaciones del sector privado para la alimentación continua de datos y la realización de estudios y análisis especializados que enriquezcan el contenido y las capacidades del observatorio, y que reflejen de manera precisa y actualizada el estado y avances de la CTi+E en la región.</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) Buscar la colaboración con <i>startups</i> y emprendedores en el desarrollo de aplicaciones móviles, sensores inteligentes y análisis predictivos, 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 de CTi+E (IES, 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 *Comité Universidad Empresa Estado Sociedad -CUEES-* es un espacio 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 CTi+E que planteen acciones que apunten al crecimiento socio económico de la región. En agosto de 2017 se dio el establecimiento del Comité en el Bajo Cauca. De septiembre a noviembre del mismo año se desarrolló el curso *Formador de Gestores en Ciencia, Tecnología e Innovación*, dirigido por el Programa de Gestión Tecnológica de la UdeA. SE culminó con la firma del Acuerdo de voluntades para el fomento de la ciencia, tecnología e innovación en el Bajo Cauca.

El Comité reconoce las problemáticas del territorio y busca definir focos de actuación específicos por medio de órganos con capacidad de decisión. Tiene como compromiso con el territorio, propender por el reconocimiento y protección de la cultura, la voluntad inquebrantable de generar mejores condiciones de vida de la sociedad en general, y el fomentar la conservación y uso eficiente de los recursos naturales y la construcción de una sociedad mejor. Todo esto a través del estudio y de propuestas de solución a los problemas regionales, departamentales, nacionales y mundiales desde una mirada propia de región; en coherencia con la lectura del territorio desde sus múltiples dimensiones. El CUEES tiene el interés de generar un desarrollo equitativo, sostenido, ambientalmente responsable, ético y transparente ante la sociedad del Bajo Cauca.

# 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 Bajo Cauca antioqueño.
2. Puesta en marcha de alianzas estratégicas entre instituciones educativas, técnicas, tecnológicas y superiores, con el apoyo de las alcaldías municipales, fundaciones y corporaciones.
3. Implementación y desarrollo de procesos de investigación, tecnología y emprendimiento en el Bajo Cauca antioqueño.
4. Sostenibilidad técnica y financiera de la apuesta subregional en materia de CTi+E.
5. Divulgación de manera oportuna los proyectos de CTi+E que se generen en la subregión a través de la tecnología (redes sociales, *apps*, *apks*, entre otras).



Foto: Pesebrera Las Chabelas

# 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 CUEES 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 y metas 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 <i>startups</i> .
	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 <i>KPI</i> 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 CUEES de la subregión Bajo Cauca 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 CUEES 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 55, 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 pánam 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.

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

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 Bajo Cauca 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.**



#INNOVACIÓN  
PARA LOS TERRITORIOS