

Plan Regional CTi+E 2040

Subregión Norte

—*Dendrobates truncatus*—

Esta especie de anfibio anuro de la familia Dendrobatidae es endémica de Colombia.

Se encuentra al norte del departamento del Antioquia.

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

Construyendo un ecosistema innovador para el Norte de Antioquia: CTi+E en acción

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

Autores

Ana María Henao Ramírez, Claudia Juliana Correa Correa, Lined Areiza Saldarriaga, María Fernanda Torres Restrepo, David Medina Alfonso, Bernardo Ballesteros Díaz, Liliana Marcela Palencia Correa, Jerri Alejandro López Sánchez, José David Vélez Villegas, Carolina Díaz Rivera, Alejandro Mazo Patiño, James Alberto Morales Chinchá, Robinsón Cardona Cano.

Editores

David Prada Dueñas
David Medina Alfonso
Ana María Henao Ramírez

Revisores

Carolina Ángel Arbeláez
Sandra Milena Restrepo Cuartas
Bernardo Ballesteros Díaz
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 Norte

Norbey F. Cortes Posada (Fundación Universitaria Católica del Norte), Presidente. Lined Areiza Saldarriaga (Universidad de Antioquia), Secretaría Técnica. Claudia Juliana Correa Correa (Universidad de Antioquia), Andrés Felipe Mendoza (SENA), Nelson Darío Vásquez Castañeda (SENA), Julieth Henao Bernal (SENA), Yei Carolina Vásquez Quintero (Politécnico Gran Colombiano), Olga Inés Vélez Bernal (Institución Universitaria Marco Fidel Suárez), Mónica María Arroyave Correa (Comfama), Carlos Andrés Ramírez González (El Llano SAS), Julián Stiven Herrera Agudelo (Aguas del Norte Antioqueño SA - ESP),

Luz Marina Rojas Preciado (Alcaldía de Santa Rosa de Osos), Andrés Felipe Mesa (Alcaldía de Santa Rosa de Osos), Andrés Fernando Madrid Arrieta (Alcaldía de Yarumal), Tatiana Alejandra Rodríguez Q. (Agrosavia), Paula Andrea Bedoya (Gobernación de Antioquia), Magdalena Calle Londoño (Asociación de Mujeres Campesinas CAFÉ), Olga Lucía Upegui (Asconfeval), Margarita María Torres (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia).

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

Corporación Gilberto Echeverri Mejía, Agrosavia, Alcaldía de Santa Rosa de Osos, Alcaldía de Yarumal, Semillero UdeA, Corporación Corpo Horizontes, Dexco, Politécnico para Antioquia, Energiandes, Politécnico Grancolombiano, CEDES, Alejandro Hernández Agudelo, Ana María Loaiza, Daniel Esteban Chavarría Betancur, Edimer Sebastián Arango Palacio, Juan Esteban Gutiérrez, Juliana Correa, Lined Areiza Saldarriaga, Natalia Gil, Nelson Vásquez Castañeda, Víctor Manuel Yepes Madrid, Yei Carolina Vásquez, Claudia María Correa Osorno, Carolina Vásquez Quintero, Johanna Andrea Luján Mena, Felipe Betancourt Restrepo, Juan Camilo Madrid, Sergio Gómez Molina, Jhenifer Rojas Arias, Magdalena Calle Londoño, Nelson Darío Vásquez Castañeda, Andrés Felipe Mesa Guerra, Olga Lucía Morales Echavarría, Yury Yurani Sucerquia Escalante, Juan Esteban Gutiérrez Restrepo, Olga Inés Vélez, Andrés Fernando Madrid Arrieta, Tatiana Alejandra Rodríguez, Lina Marcela Zapata, Cristina López.

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: 978-628-7652-44-6

ISBN digital: 978-628-7652-45-3

Primera edición: Octubre de 2023

Diseño de cubierta: Juliana González Yepes

Diagramación: Juliana González Yepes

Corrección de estilo: David Prada Dueñas

Fotografías: Edilson Yamid Garcés Quintero (portada y contraportada), *Freepik* (páginas 8, 9, 10, 14, 20, 21, 30, 31, 36, 41, 43, 44, 45, 51, 55 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

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

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

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

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

Claudia Juliana Correa Correa, Directora Sede Yarumal

Vicerrectoría de Extensión

David Hernández García, Vicerrector

Robinson Cardona Cano, Jefe División de Innovación

Alejandro Mazo Patiño, Coordinador de Emprendimiento

James Alberto Morales Quinchía, 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

Subregión Norte

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 Norte 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 Yarumal del *Alma Máter*, facilitados por la Secretaría Técnica del *Comité Universidad Empresa Estado Sociedad (CUEES)*, capítulo Norte.

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 Norte 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.

Orientaciones del Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTi+E)	13
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.

Hacia el Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento de la subregión Norte	19
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 Norte	29
2.7 Principales capacidades y potencialidades subregionales.	32
2.8 Indicadores de ciencia, tecnología e innovación.....	37
2.9 Retos estratégicos y fundamentos de priorización de proyectos	38

Capítulo 3.

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



2.2	Línea estratégica 2: Actuación sistémica de los actores de CTi+E para la transformación regional	45
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.....	49
2.6	Línea estratégica 6: Fortalecimiento de la participación ciudadana y el desarrollo de la industria y la MIPYME a través de la CTi+E para la apropiación social del conocimiento.	49
2.7	Línea estratégica 7: Implementación de mecanismos de monitoreo y seguimiento del sistema de CTi+E y de la apropiación social del conocimiento.	50
3.	Etapas de desarrollo de los proyectos del Plan de CTi+E	50
4.	Alianzas estratégicas y articuladores del Plan	51
5.	Resultados de los proyectos del Plan de CTi+E.....	51

Capítulo 4.

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

Capítulo 5.

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

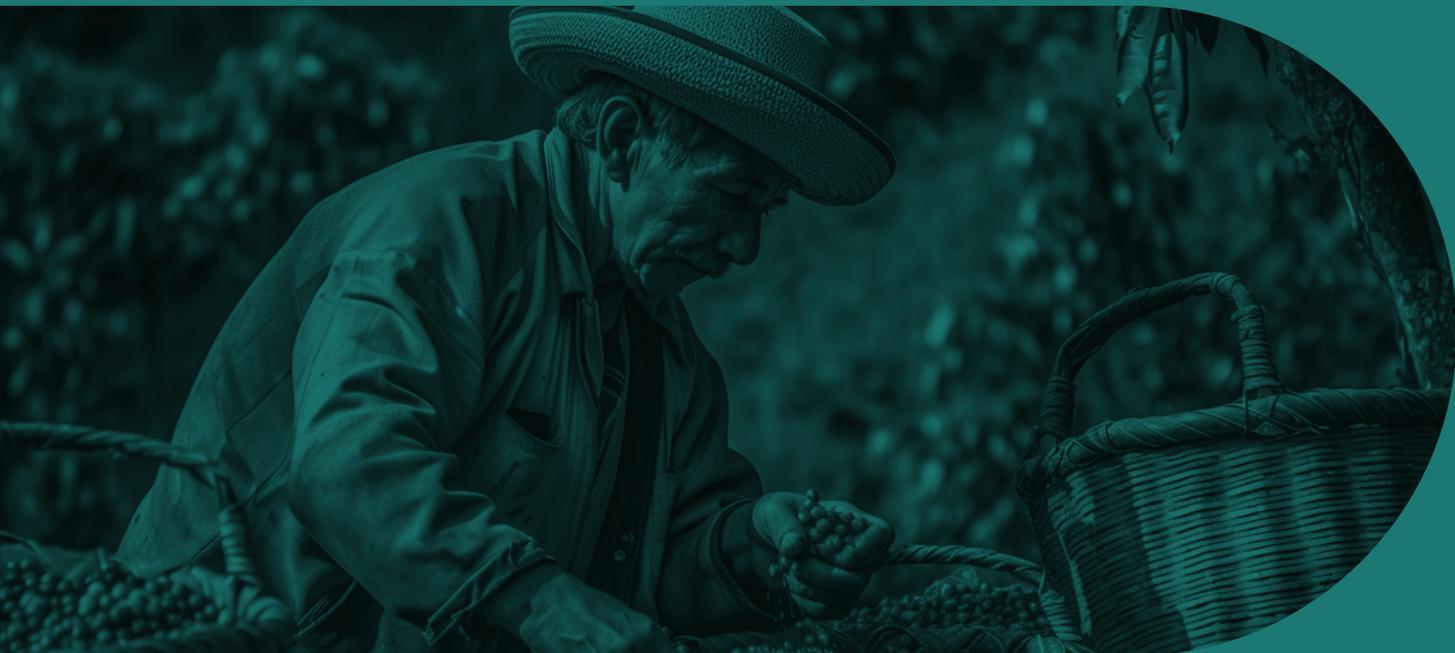
Capítulo 6.

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

La ciencia, tecnología e innovación (CTi) se han convertido en pilares fundamentales para el progreso social y el desarrollo económico de las regiones. Desde el año 2011, la UNESCO ha impulsado el Programa de evaluación mundial de la ciencia, la tecnología y la innovación con el propósito de adaptar las normas de CTi a las realidades de cada país, considerando tanto la dimensión social como los nuevos conocimientos que vinculan los avances tecnológicos, con el desarrollo sostenible.

Asimismo los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, concebidos como metas globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad; destacan en su noveno punto la necesidad de incrementar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica en todos los países. Esto se lograría promoviendo la innovación y aumentando significativamente, para 2040, el número de personas involucradas en investigación y desarrollo por cada millón de habitantes, así como con el incremento de los recursos destinados a estas áreas por parte de los sectores público y privado (ONU, 2018).

Este mismo punto subraya la importancia de apoyar el desarrollo tecnológico, la investigación y la innovación en países emergentes, alentando un ambiente normativo favorable para la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos.

En este contexto la elaboración de un Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTi+E) resulta fundamental para los diversos actores involucrados en los objetivos y prioridades antes descritos. La CTi+E contribuyen a la generación de conocimiento, que a su vez se convierte en un impulsor esencial del desarrollo económico regional. Este plan no solo establecerá una guía para el progreso de la CTi+E en la subregión, sino también facilitará la unión de capacidades de distintas instituciones y el reconocimiento de las estrategias en marcha.

El Plan de CTi+E para el Norte de Antioquia se basará en la actuación del *Comité Universidad Empresa Estado Sociedad* (CUEES) como nexo entre los actores clave para el crecimiento socioeconómico de la región. La estructuración del Plan involucró la activa participación de miembros del CUEES en juntas asesoras, plenarios y diversas mesas de trabajo (Educación, Agroecología y Turismo, entre otras). Estas mesas analizaron las necesidades, proyecciones y potencialidades presentes y emergentes de la subregión.

En consecuencia, la estructuración del Plan de CTi+E también ha identificado retos en cuanto al plan de trabajo del CUEES y los actores del sistema centrados en CTi+E. Esto implica desarrollar vigilancia tecnológica, gestión y ejecución de las estrategias propuestas, priorizando la creación de conocimiento y su apropiación en la cultura de la subregión. Para lograrlo, se busca vincular diversas instituciones locales, departamentales y nacionales en una mesa con una agenda específica de acciones enmarcadas en el desarrollo territorial.

La versión final de este documento es el resultado de la colaboración de diversos actores y sectores de la subregión. Los proyectos identificados agrupan las potencialidades y capacidades urbanas y rurales para impactar la sostenibilidad y competitividad regional. Esto se logra a través de un enfoque territorial, participativo, articulador, informativo, diferencial y sostenible; generando confianza, desarrollo de capacidades en CTi+E y una cultura sistémica que se ha fortalecido con el tiempo.

NORBEY FABIÁN CORTÉS POSADA

Presidente Comité Universidad Empresa Estado Sociedad, capítulo Norte.

Gerente Centro Laborem UCN - Fundación Universitaria Católica Del Norte.

Introducción

El Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTi+E) subregional para el Norte 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 Norte 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 Norte 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 Norte, presentando conceptos generales sobre la estructura del ecosistema de CTi+E actual. Se analiza el modelo de desarrollo trazado por instancias oficiales y privadas, ya sea de manera independiente o a través de alianzas, en relación con las tendencias nacionales en los ámbitos económico, social, político y ambiental.

En segundo lugar, se presenta la metodología que respaldó el desarrollo de la investigación, las lecturas sobre las condiciones territoriales de la subregión Norte 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 Norte 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 Norte 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 Norte 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 Norte de Antioquia.

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

A partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico y la identificación de la vocación del territorio, se implementaron talleres de validación durante la fase de análisis de problemas y definición de objetivos. Estos talleres contaron con la participación de expertos y representantes de la sociedad civil, quienes aportaron sus conocimientos y perspectivas en la priorización de los componentes que se incluirían en el plan final. En los talleres se realizó la priorización de las líneas estratégicas de los planes de CTi+E y se ejecutaron dos sesiones, en las cuales participaron un total de 27 personas, siendo 10 representantes de las universidades, 6 por las empresas, y entre la sociedad y diferentes instancias del gobierno participaron 11 representantes. Estas sesiones incluyeron mesas técnicas del CUEES enfocadas en las apuestas regionales establecidas en el *Acuerdo de Voluntades* así:

- Encadenamientos y *cluster*.
- Fortalecimiento de actores.
- Sistema de gestión del conocimiento.
- Parque temático y gastronómico de la leche.
- Sistema territorial de innovación de la agroindustria.
- CTI: *construir-transformar-incluir*
- Financiación de recursos económicos.
- Marca región.

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 Norte**



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
	Plan de CTi+E Valparaíso - Chile (Gobierno Regional de Valparaíso, 2015)	Plan de CTi+E Yucatán - México (Gobierno Estatal de Yucatán, 2018)	Plan de CTi+E Euskadi - España (Gobierno Vasco, 2021)
 Visión	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.
 Ejes estratégicos	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.
 Capacidades y enfoques	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.

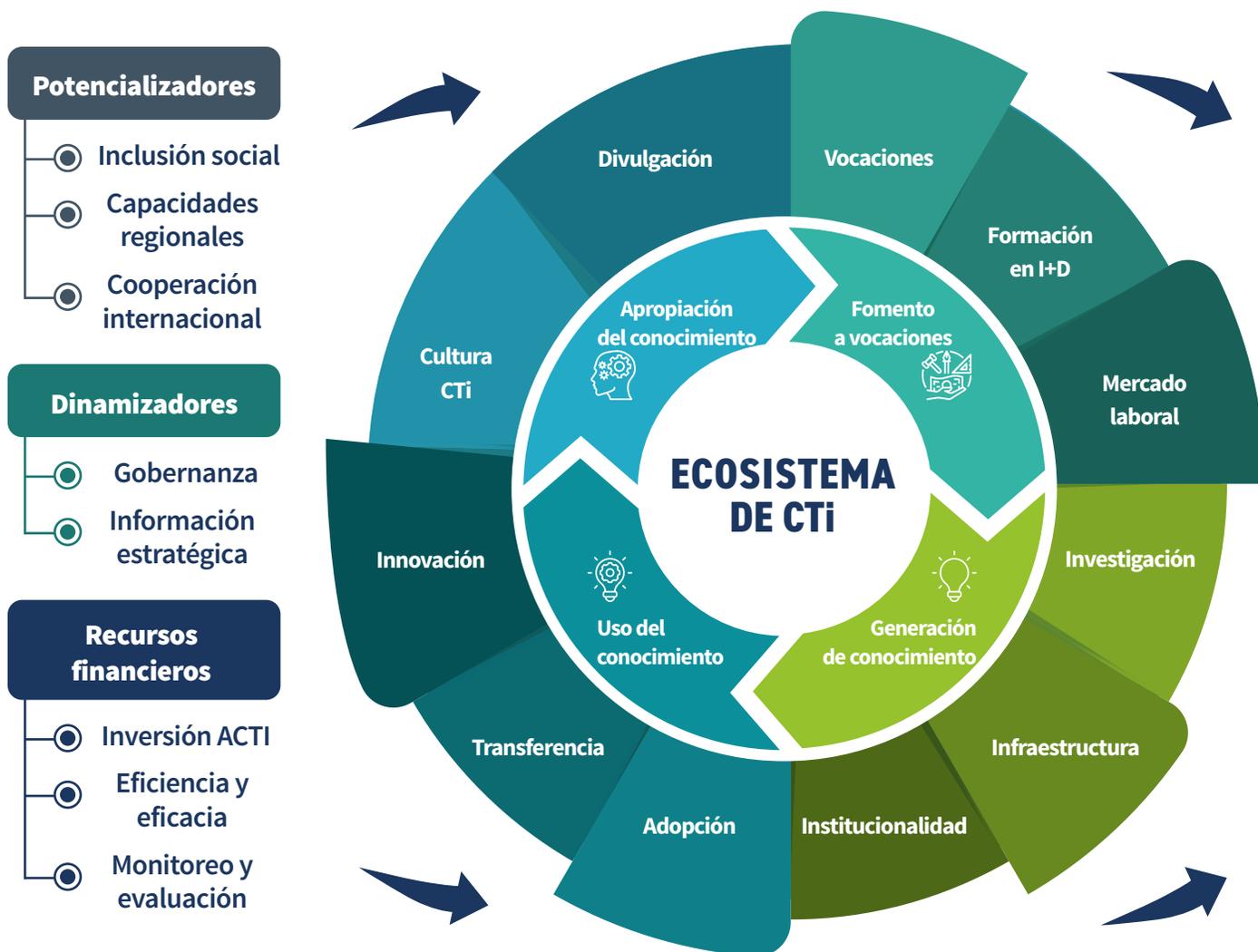
A pesar de los avances, el gasto de Colombia en Investigación y Desarrollo (I+D) es relativamente bajo en comparación con los líderes mundiales en innovación según los datos del Banco Mundial. Este indicador subraya la necesidad de incrementar las inversiones en estos campos para potenciar la ciencia,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

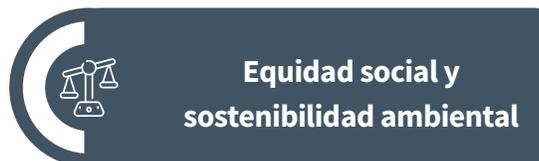
4. Ciencias sociales, desarrollo humano y equidad

5. Ciencias básicas y del espacio

6. Océanos y recursos hídricos

7. Energía sostenible

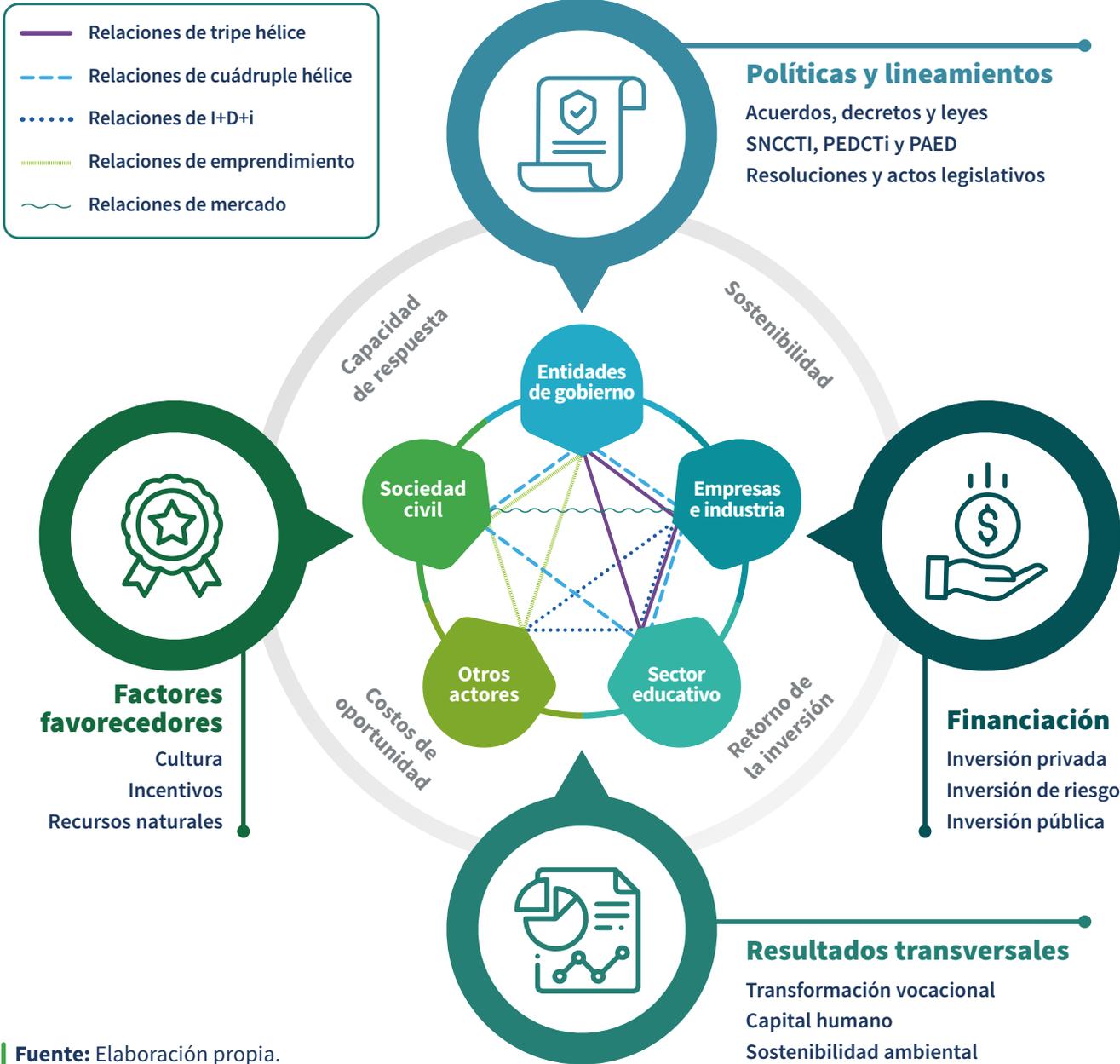
8. Ciencias de la vida y la salud



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: Emprendimiento *Vital Sacha Inchi*.

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 Norte 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 Norte Municipios del Norte antioqueño



Generalidades

248.439



habitantes

7.390 Km²



11% del departamento

Uso de tierra: Pecuaria, porcina y agroindustrial.

3,46%



del PIB departamental.

5.214

unidades productivas



95% son micro empresas.

Municipios: Angostura, Belmira, Briceño, Campamento, Carolina del Príncipe, Donmatías, Entreríos, Gómez Plata, Guadalupe, Ituango, San Andrés de Cuerquia, San José de la Montaña, San Pedro de los Milagros, Santa Rosa de Osos, Toledo, Valdivia y Yarumal.

Economía



Actividad Agrícola:

De acuerdo con información del Anuario estadístico agropecuario de Antioquia, se situó como la quinta en aporte al PIB agrícola, con 7,02%. Fue séptima en el departamento por extensión de tierras en uso productivo agrícola, con 25.897 hectáreas.



Actividad pecuaria:

De acuerdo con la participación en el PIB pecuario, la región se ubica en primer lugar en el departamento, con 35,63%. La explotación pecuaria en el Norte se encuentra en un rango superior.



Minería:

La actividad minera ha cobrado importancia y demuestra alto potencial de generación de riqueza en Antioquia. Para el caso particular del Norte, si bien sus municipios no pertenecen a ningún distrito minero, se han realizado extracciones de depósitos de metales preciosos en seis localidades.



Turismo:

Las potencialidades turísticas más importantes del Norte se basan en su notable riqueza ambiental. La subregión posee una buena cantidad de zonas naturales cuyas cualidades y variantes paisajísticas, climáticas, topográficas y culturales las hacen destinos llamativos y altamente susceptibles de promoción, tanto en el plano departamental como nacional.

Productividad

Actividades económicas:

Cerca del 80% del valor agregado proviene principalmente de cuatro sectores: agropecuario, servicios sociales, personales, y artísticos; servicios financieros, empresariales e inmobiliarios, e industria manufacturera. Un segundo conjunto de sectores que aportan valor al PIB subregional lo conforman la construcción, y el suministro de electricidad, gas y agua. Este patrón indica fuerte dependencia de los productos primarios, una tendencia hacia la tercerización y un desarrollo inicial de la industria.

Empresas:

Según la *Agenda Antioquia 2040* en la subregión hay 5.214 unidades productivas (entre grandes, medianas, pequeñas y micro empresas). Esto lleva a una relación de 20,98 empresas por cada 1.000 habitantes. La subregión es la 5ª. en densidad empresarial en el departamento.

Capacidad formación de talento CTi+E



22,09% de cobertura en educación superior.

Formación:

- Corporación Universitaria Remington.
- Cedes: Formación técnica en el área de la salud.
- Corporación Gilberto Echeverri Mejía.
- Escuela Superior de Administración Pública (ESAP).
- Institución Universitaria Pascual Bravo.
- Institución Universitaria Marco Fidel Suárez (IUMAFIS).
- Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.
- Politécnico Gran Colombiano.
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).
- Universidad de Antioquia.
- Universidad Católica del Norte (UCN).
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).
- Universidad Itacol.

CUEE:

Desde la mesa de actores del Comité se busca consolidar esta estrategia como pilar de transformación de capacidades de CTi+E, y comenzar a ofrecer formación de gestión de proyectos que genere un cambio de mentalidad y cultura alrededor de la ciencia.

Fuente: *Agenda Antioquia 2040*.

Actividades económicas y productivas

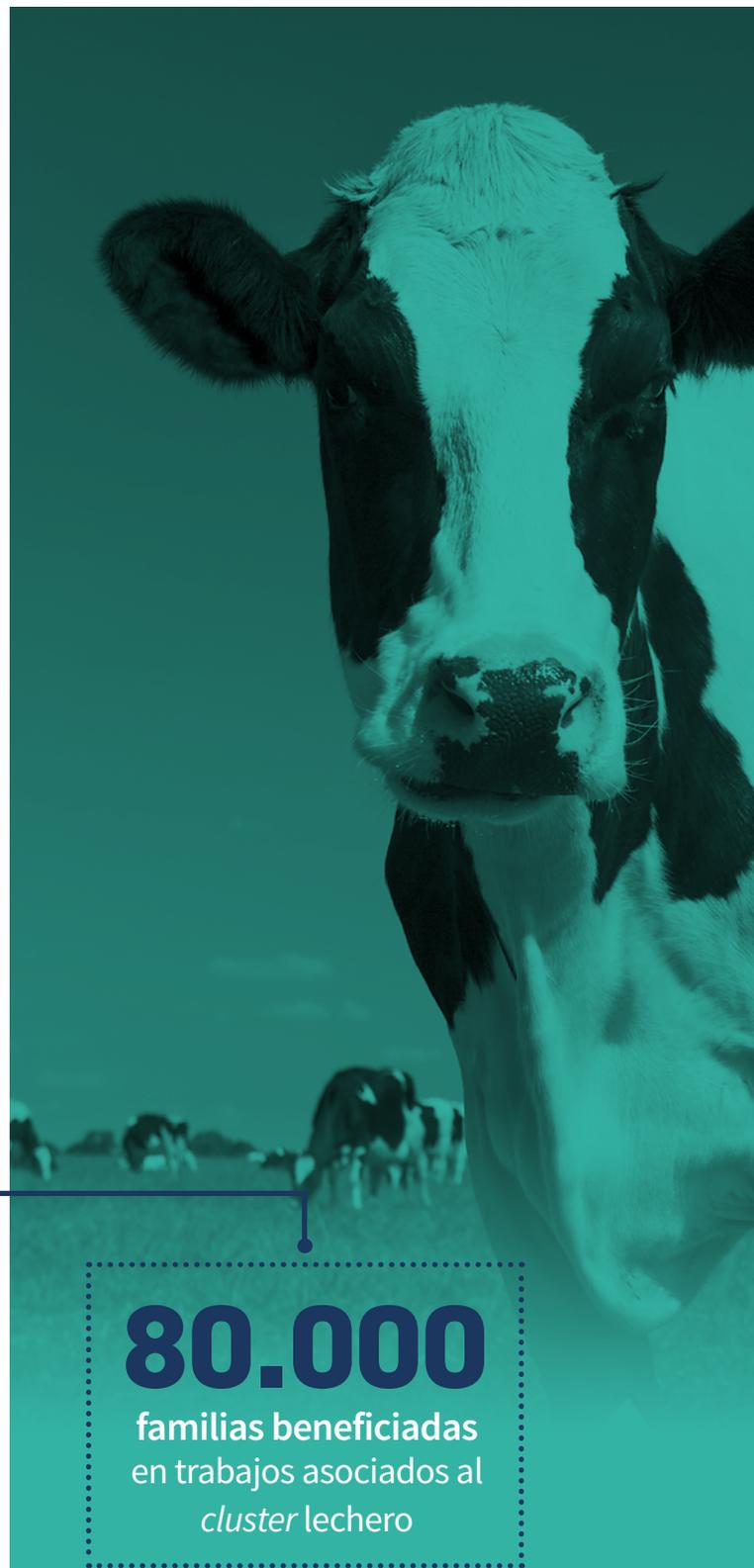
2.6.1 Agricultura

En la subregión Norte de Antioquia, muchos cultivos se destinan a la seguridad alimentaria de sus habitantes. Sin embargo esta región ha sido despensa agrícola del Valle de Aburrá y de municipios cercanos a sí misma, resaltando la diversidad de la producción con cerca de 61 productos, de los cuales los principales son papa, café, caña y tomate de árbol (Pimienta, et al., 2022). También se contemplan otros como el plátano, el frijol y en auge el aguacate variedad Hass (tipo exportación). Para la elaboración de diferentes derivados lácteos se producen en la región miles de toneladas anuales de frutas como lulo, mora, fresa, curuba y tomate de árbol. De igual manera, por participación en la producción del departamento resaltan la zanahoria (18,54%), coliflor (40,55%) y brócoli (19,68%) (Pimienta, et al., 2022).

2.6.2 Actividad lechera

La cuenca lechera del Norte antioqueño contribuye con 2,8 millones de litros de leche diarios, un 70% de los 4 millones que se producen en el país. Esto la hace la cuenca lechera más importante de Colombia. Sumado a lo anterior se tiene que en la subregión Norte hay presencia completa de la cadena de valor, lo que permite que la industria formal acopie el grueso de la producción de la región. La comercialización de la leche está distribuida entre las siguientes empresas: Colanta, El Galán, Alpina, Nestlé, Betania, Auralac, Lácteos del Norte y Lácteos del Pino. Estas empresas generan gran cantidad de los derivados lácteos presentes en el mercado antioqueño, permitiendo a la subregión realizar un importante aporte al *cluster* lechero del que según la Cámara de Comercio de Medellín, 80.000 familias se benefician con trabajos asociados a ello (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2023).

El objetivo de este *cluster* es incrementar la competitividad del sector lácteo en Antioquia a través de la identificación de opciones estratégicas de mercado, y la construcción de una visión de futuro. En este sentido, los productores/empresas invitadas a participar son aquellas que tengan presencia en la cadena de valor del *cluster*.



80.000

familias beneficiadas
en trabajos asociados al
cluster lechero

2.6.3 Actividad pecuaria

De acuerdo con la participación en el PIB pecuario, la subregión se ubica en primer lugar en el departamento, con 35,63% de la producción. Tiene además el 18,92% del total de cabezas de ganado y el 18,25% de las fincas ganaderas. En la actividad porcícola, el Norte participa con el 27,31% del inventario del departamento y con el 10,56% de los predios para ello. En cuanto a la pesca, se destaca San José de la Montaña con producción de 55.000 truchas/mes.

2.6.4 Actividad turística

La subregión del Norte se destaca por su significativa riqueza ambiental, constituyéndose centro de atracción turística en crecimiento gracias a su diversidad paisajística, climática y cultural; junto con importantes sitios naturales y arquitectónicos. La promoción turística se entrelaza con la agricultura y la explotación sostenible de recursos territoriales, fomentando simultáneamente el turismo y preservando tradiciones agropecuarias. Entre los atractivos destacan embalses, reservas naturales, museos de arte religioso y sitios históricos, complementados con una naciente oferta de turismo de negocios, especialmente en el sector textil en Donmatías. Un teleférico único en la región facilita el transporte de turistas y personal de las centrales hidroeléctricas locales, marcando un hito en la industria energética nacional. Hasta 2020, la infraestructura turística de la subregión incluía 104 establecimientos registrados que generaban 328 empleos, mayoritariamente en el sector de alojamiento, seguidos por agencias de viaje y viviendas turísticas.

Desde la mesa de turismo del CUEES Norte se viene trabajando en el proyecto “Producto de turismo Norte”, que será una integración de una ruta turística con influencia en varios municipios, teniendo el potencial para el desarrollo de diferentes tipos de turismo como el cultural, religioso, gastronómico, rural-ecológico, de aventura y hasta “astroturismo”. En los diferentes municipios del Norte de Antioquia se establece dentro sus planes de desarrollo, la formulación o actualización del plan de turismo, viendo esta dinámica económica como una oportunidad para reactivar sus economías. Adicionalmente desde el convenio de Alianzas para el Desarrollo de EPM, la Universidad de Antioquia y los municipios del área de influencia de la zona de Hidroituango (y recientemente en articulación con el CUEES); se está desarrollando un proyecto mediante el cual se dejaría un ecosistema turístico fortalecido en cada uno de los municipios de la región, desde el inventario hasta el plan de turístico municipal con su respectivo modelo de gobernanza.

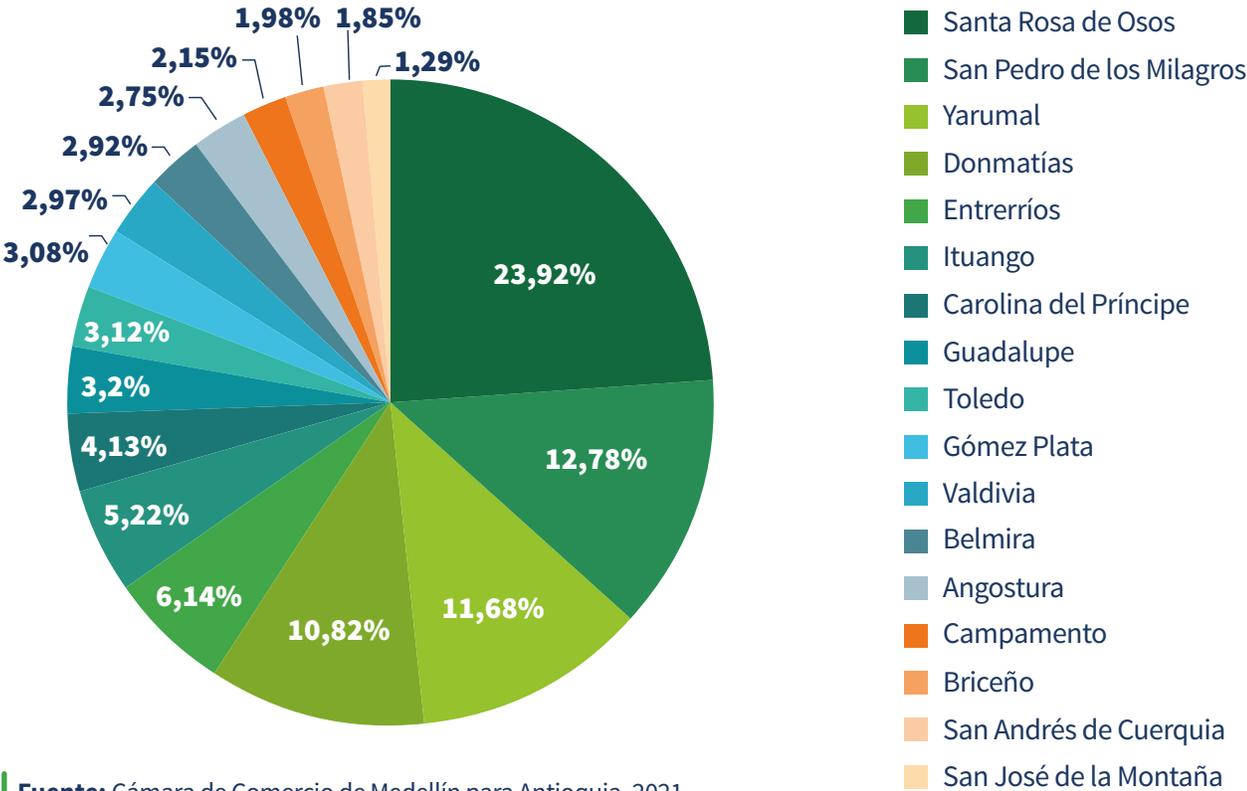
Fuente: Freepik.

2.7 Principales capacidades y potencialidades subregionales

2.7.1 Producto interno bruto - PIB

La subregión Norte tuvo una participación del 3,5% en el PIB del departamento de Antioquia, ubicándose como la quinta subregión con mayor valor agregado (Gobernación de Antioquia, 2020; citado en Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2021). Según el informe de dinámica laboral del Norte de Antioquia en materia del PIB subregional, el 70% lo generan los siguientes seis municipios: Santa Rosa de Osos, San Pedro de los Milagros, Yarumal, Don Matías, Entreríos e Ituango.

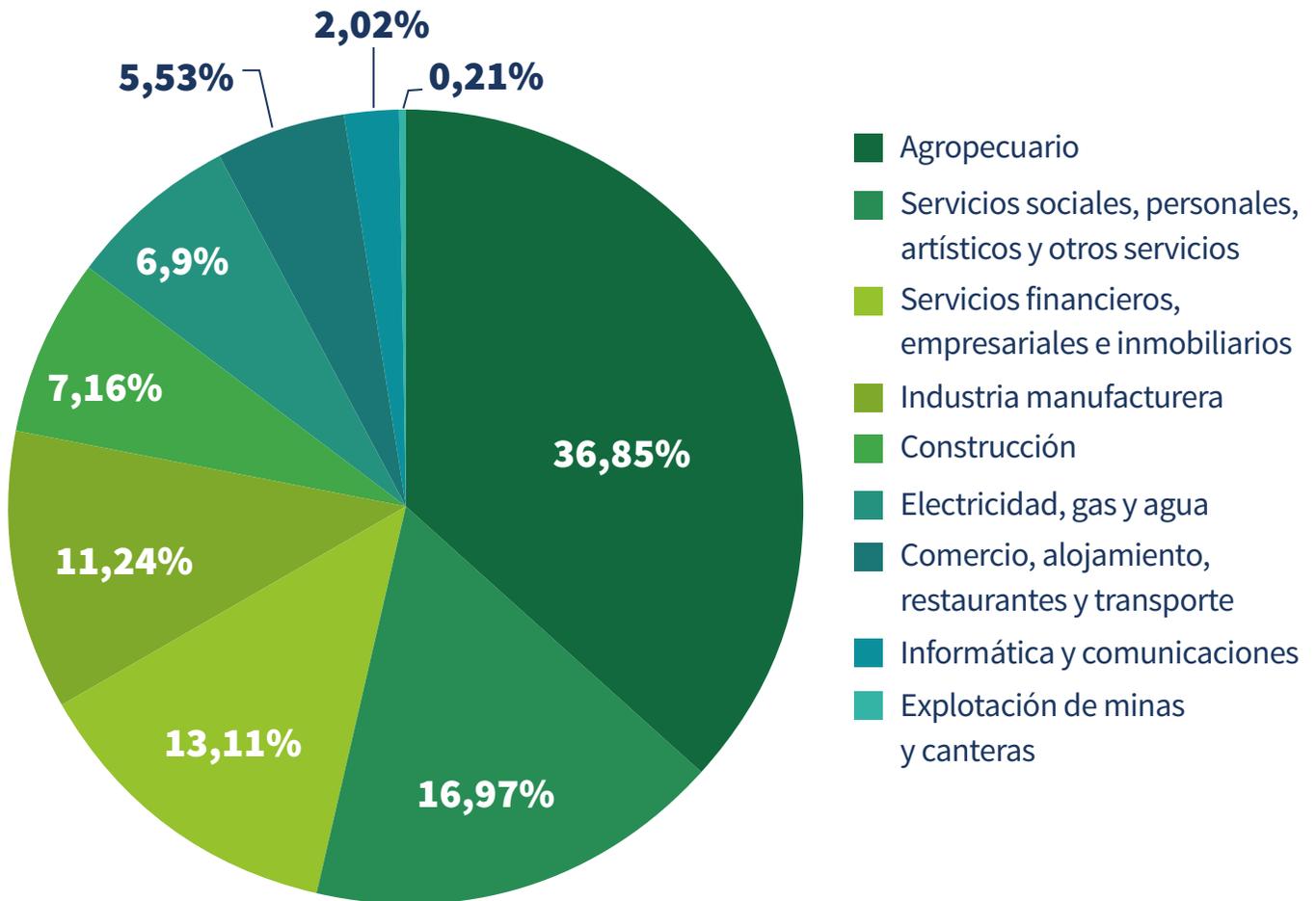
Aportes al PIB por municipio



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

El valor agregado de la subregión se centra principalmente en cuatro sectores que constituyen el 78% de la economía local. Casi la mitad de este porcentaje es aportado por el sector agropecuario, seguido de los servicios sociales y personales (que engloban aspectos como la administración pública, educación y servicios de seguridad social), y los sectores artístico, financiero, empresarial, inmobiliario y manufacturero. Este grupo lo remata la industria manufacturera. Posteriormente, en otro grupo de actividades económicas con el 14% de aporte al PIB subregional, se encuentran los sectores de construcción y los servicios de electricidad, gas y agua, evidenciando una economía que aunque centrada en productos primarios, muestra una tendencia creciente hacia la tercerización, y un desarrollo emergente de la industria (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2021). En el siguiente gráfico, se detalla el aporte de todas las actividades económicas:

Valor agregado al PIB por actividad económica



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

2.7.2 Estructura empresarial

Según cifras de la *Agenda Antioquia 2040*, para la subregión Norte se estiman 5.214 empresas registradas, que corresponden al 2,65% de la base del desarrollo empresarial del departamento. Es una cifra muy similar a la de otras subregiones del departamento, dejando entrever que el tejido empresarial es aún muy incipiente en el Norte y que se necesitan políticas que incentiven la creación y formalización de empresas. En el siguiente gráfico el total de empresas por municipio y tamaño en la subregión Norte al 2020 (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia).

Empresas por tamaño en la subregión

	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Angostura	144	1		
Belmira	92	1		
Briceño	89			
Campamento	71	1		
Carolina del Príncipe	92			
Donmatías	725	18	1	
Entreríos	341	27	11	
Gómez Plata	196	1		
Guadalupe	59	1		
Ituango	186	3		
San Andrés de Cuerquia	112			
San José de la Montaña	78	1	1	
San Pedro de los Milagros	716	27	4	
Santa Rosa de Osos	930	28	4	2
Toledo	96	2		
Valdivia	140	3		
Yarumal	965	26	7	

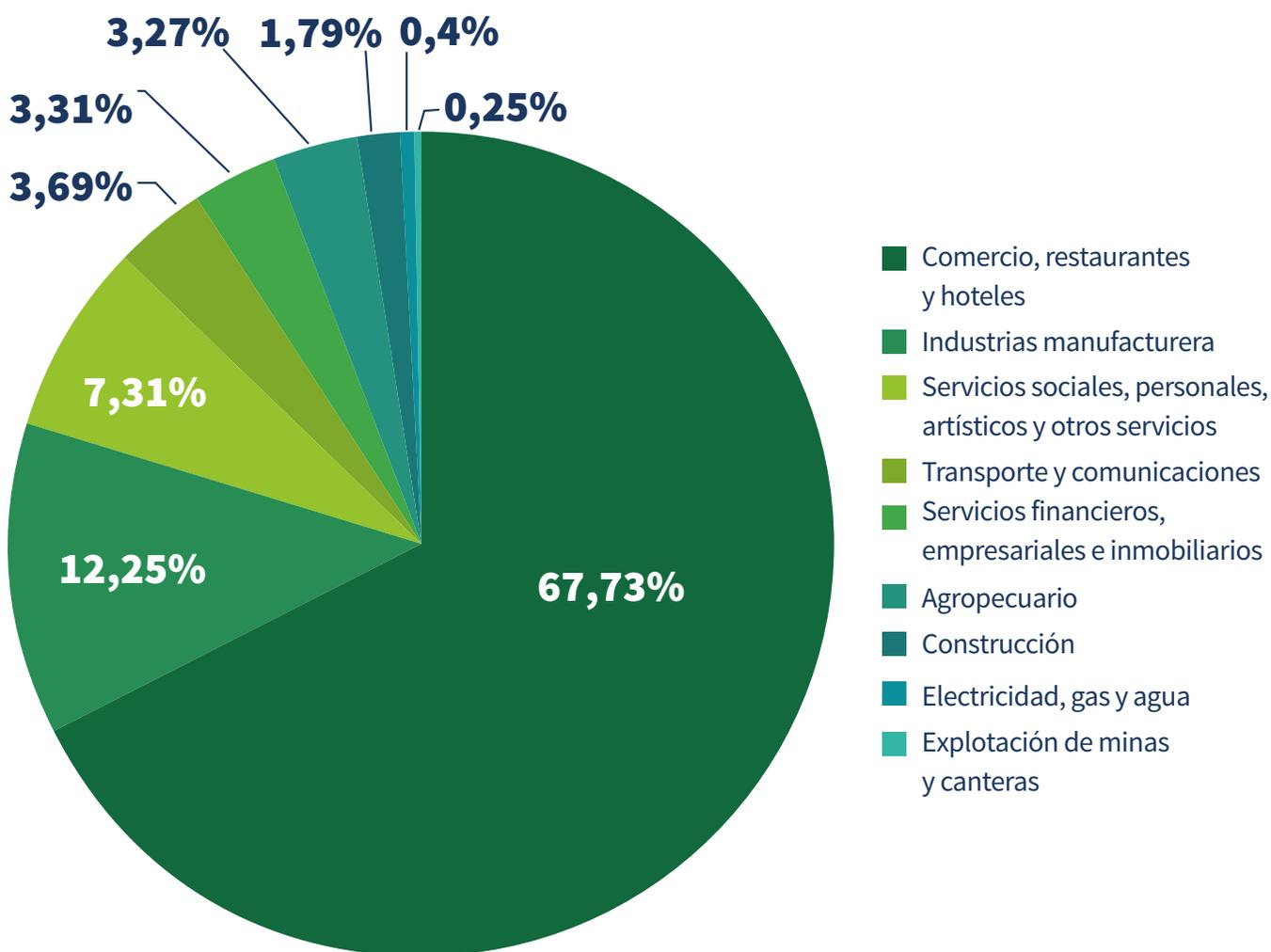
Fuente: Perfil socioeconómico del Norte (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2021).

El municipio con mayor registro de empresas micro y pequeñas es Yarumal con 998 empresas, lo sigue el Municipio de Santa Rosa de Osos con 964 empresas entre micros, pequeñas, medianas y grandes. En un tercer lugar está San Pedro de los Milagros con 747 empresas. Los municipios con menor incidencia en la creación de empresas son Guadalupe y Campamento con 60 y 72 unidades productivas respectivamente. (Cámara de comercio, 2021).

Las microempresas predominan en el Norte de Antioquia, siendo el 96,7% del tejido empresarial. Solo entre el 2,7% y 0,03% corresponde a medianas y grandes empresas, entre las que podemos resaltar a Setas de Colombia, Tablemac, y transformadoras lácteas como Colanta y Alpina, entre otras. En esta estructura podemos evidenciar que la riqueza agropecuaria de la subregión no es explotada suficientemente, ya que la mayor concentración de unidades productivas está en el sector comercial y manufacturero, con un 67,73%. En esta misma línea, las empresas asentadas tienen en la región sus plantas productivas u operativas, pero las gerencias se encuentran en el área metropolitana, por lo que en la región no se cuenta con los tomadores de decisión.

Mientras que el valor agregado de la región es generado en gran medida por los sectores agropecuario y el de servicios sociales y personales, dentro de la base empresarial del Norte la mayoría de las unidades económicas se concentra en áreas de comercio, reparación de vehículos, hoteles, restaurantes e industrias manufactureras; y en otro nivel de importancia están los sectores de servicios sociales, personales, financieros, empresariales e inmobiliarios (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2021).

Estructura empresarial según unidades económicas



Fuente: Perfil socioeconómico del Norte (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2021).



Fuente: Imagen de *tonodiaz* en *Freepik*

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

En el cuadro que se comparte a continuación se hace la relación de la tasa de tránsito inmediato a educación superior en la subregión Norte. Podemos evidenciar una tasa muy baja y estable entre los años 2016 y 2020 -que además empeora en 2021, en el contexto de la pandemia del COVID-19-, lo que denota una baja inserción en la educación superior para la subregión. Adicionalmente se debe tener en cuenta que esta tasa abarca desde educación técnica hasta pregrados.

Tasa promedio de tránsito inmediato a educación superior en la subregión Norte

Año:	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Matrículas a grado 11 en el año anterior al indicado.	2.553	2.462	2.516	2.502	2.548	2.540
Bachilleres que ingresaron a educación superior en el año indicado.	512	530	529	533	510	475
Tasa de tránsito inmediato.	20,1%	21,5%	21%	21,3%	20%	18,7%

Fuente: Creación propia a partir de información del SNIES.

2.7.4 Universidades - IES

Respecto a la infraestructura especializada con la que cuenta la subregión Norte para apoyar las actividades de ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento, cabe destacar que es importante reconocer los dinamizadores de CTi+E existentes en la subregión, tales como IES, empresas, laboratorios, plataformas, centros de investigación, incubadoras, etc.

Caso particular son las instituciones de educación superior (IES) que hacen presencia en la región, si bien la mayor parte de ellas presentan programas transitorios o a distancia. Las 13 IES que hacen presencia directa en la subregión están detalladas en el capítulo 2.2.6.

2.8 Indicadores de ciencia, tecnología e innovación

Categoría	Indicador	Línea base
Ciencia	Promedio pruebas Saber 11 - Lectura crítica (0-100).	51,35
	Promedio pruebas Saber 11 - Matemáticas (0-100).	48,43
	Tasa de analfabetismo para la población de 15 años y más.	6,40%
	Investigadores per cápita (por millón de habitantes).	3,97
	Docentes con maestría o doctorado que se encuentren en las IES de la subregión.	34,36%
	Investigación de alta calidad (por cada 100.000 habitantes).	1,19
	Tasa de solicitudes de patentes presentadas por vía nacional (por millón de habitantes).	0
Tecnología	Sedes educativas conectadas a internet.	25,31%
	Acceso a tecnología celular - tecnología LTE.	85
	Índice de gobierno digital (0-100).	66,4
	Penetración de internet fijo.	10,07%
Emprendimiento	Tasa de desempleo juvenil (entre 18 y 28 años).	16,63%
	Tasa de deserción escolar en educación básica y media.	5,41%
	Autonomía fiscal.	21,86%
	Capacidad de ahorro.	42,43%
	Capacidad local de recaudo.	1,62%
	Densidad empresarial (por cada 100.000 habitantes).	22,78
	Tamaño del mercado interno (expresado en millones).	\$ 5.773,93
	Participación de medianas y grandes empresas.	0,65%
	Tamaño del mercado externo (expresado en millones).	\$ 3.000,14
	Innovación	Brecha de cobertura neta urbano-rural en educación básica y media.
Cobertura en educación superior.		20,38%
Inversión en calidad educativa básica y media (expresado en millones).		\$ 135.245,06
Tasa de cobertura neta educativa.		89,46%
Índice de competitividad sostenible (0-10).		4,12
Diversificación de la canasta exportadora (1-10.000).		8.874,95
Diversificación del mercado de destino de exportaciones (1-10.000).		9.582,24
Gestión de recursos (0-300).		132,08
Grado de apertura comercial.		0,82%
Índice de competitividad sostenible (0-10).		4,08

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 Norte 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 Norte 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 Norte, 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



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

2.9.3 Capacidades potenciales

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

- **Sector lechero:** La subregión del Norte de Antioquia posee una alta dinámica productiva dentro de la cadena de valor asociada a la industria de los lácteos y sus derivados. Este sector debe ser abordado con una mirada estratégica y competitiva para fortalecer el desarrollo económico de los municipios pertenecientes al territorio.
- **Sectores agroindustria y agropecuario:** El Norte de Antioquia se destaca como un territorio con óptimas condiciones para la producción de alimentos, reconociéndose como una despensa agrícola con capacidad para impactar los indicadores de seguridad alimentaria en el departamento.
- **Economía verde:** El territorio tiene a su disposición gran cantidad de recursos naturales que pueden ser aprovechados de forma sostenible para impactar el desarrollo socioeconómico de la región, de la mano de los actores del ecosistema de CTi+E.
- **Bioeconomía:** La subregión puede proyectarse como una potencia en el desarrollo de la bioeconomía y sus diferentes líneas competitivas, para obtener capacidades y actividades distintivas dentro del aporte al PIB del departamento.

2.9.4 Línea base de proyectos

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

- Acelerar la transición de los esquemas de ganadería y agricultura convencional (como la papa, el tomate de árbol y las hortalizas) hacia sistemas regenerativos.
- Consolidar las áreas de conservación de ecosistemas estratégicos, especialmente las asociadas a páramos, restaurando y protegiendo las fuentes hídricas.
- Avanzar en la formalización de la actividad lechera y sus agentes, para garantizar la trazabilidad e inocuidad de la leche y sus subproductos.
- Estimular la producción agropecuaria sostenible y la generación de valor agregado a partir de alimentos como las hortalizas, la caña, el café, el cacao y los derivados lácteos; permitiendo la obtención de certificados de denominación de origen y de buenas prácticas agropecuarias.
- Incrementar la producción acuícola sostenible y la generación de valor de la cadena para pequeños y medianos productores.
- Adecuar la oferta de educación superior para que corresponda con la vocación de la subregión.

- Fortalecer las capacidades e infraestructura de la subregión para el turismo.
- Consolidar el subsector pecuario, especialmente en la industria creciente de cerdos.
- Solidificar 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.
- Gestionar el desarrollo de la infraestructura vial para lograr la articulación con otros municipios, subregiones y centros económicos del país.
- Incrementar el acceso al agua potable.
- Fortalecer la formación para el trabajo y la pertinencia en la educación terciaria para el empleo y el emprendimiento, aportando al desarrollo de la subregión.
- Implementar el proyecto piloto de compensación de servicios ambientales para el recurso de agua *cuenca del río Chico* y del *río Grande*.
- Brindar herramientas para la gestión de la educación hacia la innovación, la competitividad y el liderazgo.
- Robustecer las cadenas productivas caña-panela y leche-carne; y formular un plan ambiental para éstas.



■ Fuente: Freepik.

Capítulo 3.

Formulación del Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento

Emprendimiento: Vital Sacha Inchi

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 Norte”.

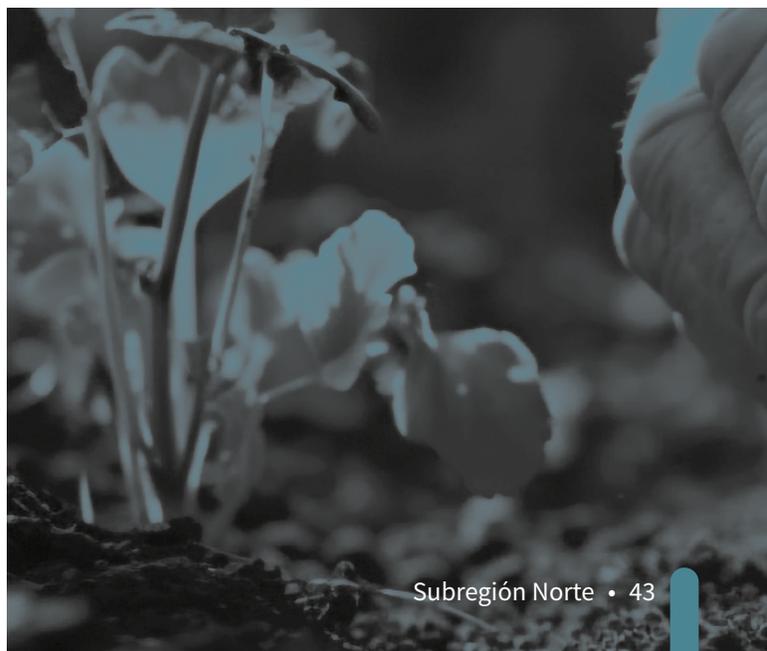
Las acciones del presente plan y sus futuros ajustes deberán ser coherentes con los siguientes enfoques:

Alineación departamental y nacional:

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

Alcance:

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



Enfoque de territorio:

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

Enfoque participativo:

Reconoce la participación como la suma de voluntades del *Comité Universidad Empresa Estado 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 Norte.

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 las capacidades de la subregión

Las líneas estratégicas aquí presentadas se encuentran conformes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, los planes de desarrollo territoriales, 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
Diseño de roles y actores de CTi+E.	Fortalecimiento de roles y alianzas en el ecosistema de ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento, para impulsar el desarrollo regional.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Establecer alianzas estratégicas entre entidades gubernamentales, académicas, empresariales y de investigación para potenciar el impacto y alcance de las iniciativas CTi+E. 2) Facilitar la colaboración y coordinación activa entre los distintos actores del ecosistema, fomentando la creación conjunta y la implementación efectiva de proyectos innovadores. 	Corto plazo: 2026.
	Mesas de sinergias del CUEES Norte.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Fortalecer la representación de los sectores universidad, empresa, Estado y sociedad en el CUEES. 2) Fortalecer la estructura de gobernanza del CUEES para consolidar instrumentos de planeación estratégica de sus distintas mesas. 3) Diversificar y ampliar la participación de actores que representen los municipios de la subregión. 	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.	Lácteo-Innova+: Fortalecimiento de los actores en la cadena de valor del sector lechero a través de la integración de componentes en investigación e innovación como estrategia para alcanzar nuevos mercados.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Fortalecer la cadena de valor del sector lechero mediante la integración de componentes de investigación e innovación, con el propósito de incrementar su competitividad en el mercado nacional e internacional. 2) Fomentar la colaboración y la sinergia entre los diferentes actores involucrados en la cadena de valor del sector lechero, incluyendo productores, procesadores, distribuidores y comercializadores; con el fin de optimizar los procesos y la calidad de los productos lácteos. 3) Desarrollar y promover soluciones innovadoras en la producción, procesamiento y comercialización de productos lácteos, con el objetivo de diversificar la oferta y abrir nuevas oportunidades de mercado. 	Mediano plazo: 2030.

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Trabajo colaborativo y dinamización.	Paz-Tech: Fortalecimiento de la institucionalidad para la paz.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reforzar las capacidades institucionales a nivel local, regional y nacional para promover una gestión efectiva y sostenible de procesos relacionados con la construcción de paz. 2) Facilitar la adopción de tecnologías innovadoras y herramientas digitales que contribuyan a fortalecer la transparencia, la participación ciudadana y la comunicación en torno a iniciativas de paz y reconciliación. 3) Promover la colaboración entre diferentes actores, incluyendo instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y comunidades locales; para trabajar de manera conjunta en la planificación, implementación y seguimiento de proyectos y programas orientados a la consolidación de la paz en la sociedad. 	Mediano plazo: 2030.
Integración de la CTi+E en los currículos.	Alianzas estratégicas en el sector educativo.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Identificar y establecer colaboraciones con instituciones educativas clave de la región, tanto de nivel preuniversitario como superior, para evaluar las necesidades y oportunidades de integración de contenidos y metodologías de CTi+E en sus currículos actuales. 2) Desarrollar y promover materiales, recursos y herramientas pedagógicas adaptadas a diferentes niveles educativos, que faciliten la incorporación de conceptos y prácticas relacionados con la ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje. 3) Implementar programas de formación y actualización docente que preparen a los educadores en la metodología y contenidos de CTi+E, garantizando que cuenten con las habilidades y competencias necesarias para transmitir de manera efectiva el conocimiento y fomentar el desarrollo de habilidades en los estudiantes, orientadas al entorno tecnológico y emprendedor. 	Corto 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
Programas de formación CTi+E.	Educa CTi+E: Programa de educación superior vocacional.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Desarrollar un currículo educativo que integre habilidades técnicas y conocimientos teóricos relevantes para el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación (CTi+E). 2) Brindar oportunidades de formación vocacional de alta calidad que preparen a los estudiantes para desempeñarse en roles especializados en el campo de la CTi+E. 3) Establecer colaboraciones con la industria y el sector académico para asegurar que el programa educativo esté alineado con las demandas y tendencias actuales del sector de la CTi+E. 	Mediano plazo: 2030.
	Educa-Innova: Formación para el empleo y el emprendimiento sostenible.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Facilitar una formación integral y actualizada en habilidades empresariales basadas en los principios de CTi+E, fomentando la comprensión y aplicación de estrategias innovadoras y sostenibles. 2) Promover la adquisición de destrezas en el diseño y desarrollo de proyectos innovadores con enfoque sostenible, mediante herramientas y técnicas respaldadas por la CTi+E. 3) Establecer alianzas estratégicas con empresas y actores clave en el ecosistema CTi+E y empresarial. 	Mediano plazo: 2030.

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Red de mentores y expertos.	Lidera CTi+E: Programa de desarrollo de liderazgo en CTi+E.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Desarrollar y fortalecer las habilidades de liderazgo y gestión en profesionales del ámbito de la ciencia, tecnología e innovación (CTi+E), con el objetivo de potenciar su capacidad para liderar proyectos y equipos de investigación y desarrollo. 2) Facilitar el intercambio de conocimientos y experiencias entre líderes emergentes en CTi+E, fomentando la creación de redes de colaboración y la generación de sinergias para impulsar la innovación y la transformación tecnológica en diversos sectores. 3) Proporcionar herramientas prácticas y teóricas para la toma de decisiones estratégicas en el ámbito de la CTi+E, promoviendo la adopción de enfoques innovadores, la gestión eficiente de recursos y la alineación de los proyectos con los objetivos y las demandas del entorno socioeconómico. 	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
Fortalecimiento de cadenas sectoriales.	AquaViva: Plan de conservación y restauración hídrica.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Elaborar un plan estratégico completo que aborde la conservación y restauración de recursos hídricos en la región. 2) Diseñar e implementar medidas específicas que promuevan la conservación y restauración de fuentes de agua en la región. 3) Promover la participación activa de las comunidades locales en la gestión y cuidado de los recursos hídricos. 	Mediano plazo: 2030.
	Agro-Innova: Transición agropecuaria regenerativa.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Facilitar la transición de prácticas agropecuarias convencionales a enfoques regenerativos, mediante la aplicación de tecnologías innovadoras y métodos sostenibles. 2) Desarrollar y promover prácticas agropecuarias regenerativas que optimicen la productividad agrícola y ganadera al mismo tiempo que promuevan la conservación del suelo, la biodiversidad y la salud del ecosistema. 3) Diseñar y ejecutar programas de capacitación que brinden a los agricultores y ganaderos las habilidades y conocimientos necesarios para adoptar prácticas agropecuarias regenerativas. 4) Establecer y fortalecer alianzas entre los participantes del proyecto (agricultores, ganaderos, investigadores, instituciones académicas y organizaciones gubernamentales). 	Mediano plazo: 2030.
	Agro-Plus: Desarrollo de valor agregado agropecuario.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Impulsar la diversificación y el valor agregado en la agricultura y ganadería a través de enfoques innovadores de transformación y comercialización. 2) Facilitar la adopción de prácticas agroindustriales sostenibles para mejorar la calidad de los productos y beneficiar la economía local y regional. 3) Fortalecer la colaboración entre los diversos actores del sector, promoviendo el acceso a tecnologías y conocimientos, y generando oportunidades de desarrollo en las comunidades rurales. 	Mediano plazo: 2030.

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Fortalecimiento de cadenas sectoriales.	Aqua-Innova 2.0: Innovación en acuicultura sostenible.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Fomentar la innovación en la acuicultura sostenible a través de la adopción de nuevas tecnologías y enfoques para mejorar la producción y minimizar el impacto ambiental. 2) Fomentar la investigación y el intercambio de conocimientos en acuicultura sostenible para fortalecer la competitividad del sector. 3) Impulsar la adopción generalizada de prácticas de acuicultura sostenible, a través de programas de capacitación y asesoramiento técnico. 	Mediano plazo: 2030.
Mejora continua de la base empresarial subregional.	Vial-Connect: Plan de infraestructura vial y conectividad.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Desarrollar un plan integral de infraestructura vial y conectividad que aborde las necesidades de mejora y expansión de la red de carreteras y medios de transporte, con el objetivo de fomentar la eficiencia y la accesibilidad en el desplazamiento de personas y mercancías. 2) Implementar tecnologías avanzadas y soluciones innovadoras en el diseño, construcción y mantenimiento de la infraestructura vial, con el fin de optimizar la durabilidad, seguridad y sostenibilidad de las vías y sistemas de transporte. 3) Promover la colaboración y coordinación entre entidades gubernamentales, sector privado y comunidades locales para garantizar la ejecución efectiva del plan, asegurando el desarrollo equitativo de la infraestructura vial y conectividad en diferentes regiones, y contribuyendo al desarrollo económico y social del país. 	Largo plazo: 2040.
Campañas de divulgación y promoción de CTi+E.	Eco-Compensa: Proyecto de compensación de servicios ambientales.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Establecer un sistema integral de compensación de servicios ambientales que promueva la conservación y restauración de ecosistemas naturales clave, incentivando la participación activa de propietarios de tierras, comunidades locales y actores relevantes en la protección del entorno. 2) Desarrollar mecanismos financieros y económicos efectivos para recompensar a quienes contribuyen a la preservación de servicios ecológicos (como la captura de carbono, la biodiversidad y la calidad del agua), generando incentivos para la adopción de prácticas sostenibles. 3) Facilitar la colaboración entre sectores público, privado y sociedad civil para la implementación exitosa del proyecto, garantizando la coordinación de esfuerzos, la transparencia en los procesos de compensación y la creación de un modelo replicable que contribuya al equilibrio entre el desarrollo humano y la conservación ambiental. 	Mediano plazo: 2030.
Fortalecimiento de cadenas sectoriales.	Agro-Indinnova: Innovación en cadenas agroindustriales.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Fomentar la implementación de prácticas innovadoras en las cadenas agroindustriales para aumentar la eficiencia, la sostenibilidad y la competitividad de los procesos de producción, abarcando desde la agricultura hasta la transformación industrial. 2) Impulsar la colaboración y el intercambio de conocimientos entre los actores de las cadenas agroindustriales, incluyendo productores, procesadores, investigadores y entidades gubernamentales, con el fin de identificar oportunidades de mejora y desarrollar soluciones innovadoras. 3) Promover la adopción de tecnologías avanzadas (como la automatización, la trazabilidad y la gestión de datos) en las cadenas agroindustriales, con el objetivo de optimizar la calidad de los productos, reducir el desperdicio y fortalecer la resiliencia ante desafíos climáticos y económicos. 	Mediano plazo: 2030.



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

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Plataforma de participación ciudadana en CTi+E	Turismo-Innova: Desarrollo de turismo innovador.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Fomentar la creación y promoción de experiencias turísticas innovadoras que atraigan a un público diverso y contribuyan al desarrollo económico de la región. 2) Impulsar la colaboración entre actores locales, empresas turísticas y expertos en innovación para identificar oportunidades y diseñar propuestas turísticas únicas. 3) Mejorar la infraestructura y los servicios turísticos a través de la implementación de tecnologías y enfoques innovadores, con el objetivo de ofrecer experiencias memorables y sostenibles para los visitantes. 	Corto plazo: 2026.

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
Creación de centros de innovación y tecnología en las regiones.	Fortalecimiento de recursos naturales para aprovechamiento de la empresa local.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Fortalecer los recursos naturales existentes en la región para su aprovechamiento por parte de las empresas locales. 2) Promover el desarrollo económico sostenible y la generación de empleo a través del uso responsable y productivo de los recursos naturales disponibles en la subregión. 	Corto plazo: 2026.

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
Creación de un observatorio de CTi+E.	Creación de un observatorio de CTi+E.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Establecer un sistema robusto de recopilación de datos relacionados con la Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTi+E) en la región, que permita la recopilación, organización y análisis de información relevante sobre actividades, avances y tendencias en estos campos. 2) Producir informes y análisis estratégicos basados en los datos recopilados, con el propósito de proporcionar a los responsables de la toma de decisiones, investigadores y otros actores clave, información precisa y actualizada para el diseño de políticas, programas y proyectos relacionados con la CTi+E. 3) Promover la importancia de la Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento en la sociedad, a través de la difusión de los hallazgos y resultados obtenidos del Observatorio. Esto incluye la organización de eventos, seminarios y actividades de divulgación que fomenten la comprensión y el interés en estas áreas. 	Corto plazo: 2026.
Participación ciudadana en el monitoreo de la CTi+E	Seguimiento 360: Impulsando la vigilancia inteligente de la CTi+E a través de plataformas digitales.	<ol style="list-style-type: none"> 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. 2) Impulsar la innovación en la vigilancia y seguimiento de la CTi+E, mediante la implementación de soluciones tecnológicas novedosas. 3) Facilitar la colaboración y la participación activa de diferentes actores del ecosistema CTi+E, como instituciones educativas, centros de investigación, empresas y entidades gubernamentales; a través de la plataforma. 	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* capítulo Norte, se constituye como el articulador del Plan de CTi+E y facilita las alianzas estratégicas. Es un órgano consultivo que genera, articula, transforma y potencializa el crecimiento socioeconómico de la región basado en ciencia, tecnología e innovación (CTi), porque puede resolver los desafíos regionales, generar relaciones de valor y de confianza entre los actores, y desarrollar capacidades sostenibles para el Norte antioqueño.

El establecimiento del *Comité Universidad Empresa Estado Sociedad* -CUEES- en la subregión Norte se dio en el año 2017 a través de la articulación de la Secretaría de Competitividad y Productividad de la Gobernación de Antioquia y la Dirección de Regionalización de la Universidad de Antioquia.

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 Norte 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 Norte 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, apk, entre otras).

Capítulo 4.

Evaluación del Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento



Emprendimiento: Pulpas Amy

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>Social</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
 Económico	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.
 Educativo	Mejorar la formación en CTi+E.	Número de programas de formación o talleres en CTi+E.	Instituciones educativas.
	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.

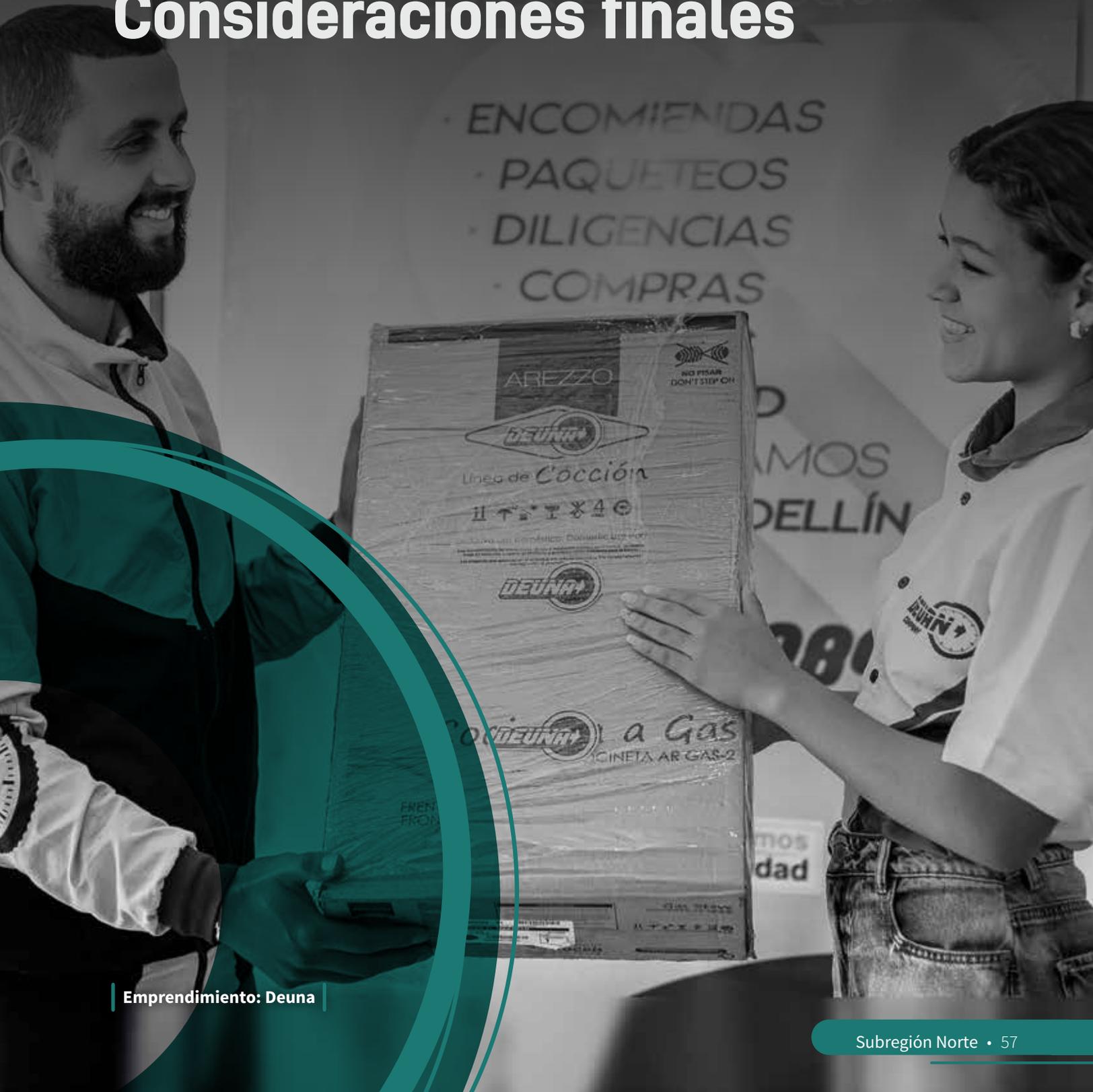
Ámbito	Objetivo específico	Indicador	Fuente de datos
 Ambiental	Fomentar la eficiencia energética.	Reducción en el consumo de energía en proyectos de CTi+E.	Proyectos de CTi+E.
	Promover la conservación de recursos naturales.	Número de proyectos enfocados en sostenibilidad.	Base de datos de proyectos.
	Mitigar el cambio climático.	Reducción de emisiones de CO ² 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.
 Competitivo	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.
 Ciencia y tecnología	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
 Ciencia y tecnología	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.
 Innovación	Incrementar el desarrollo de nuevos productos.	Número de nuevos productos o servicios lanzados en áreas estratégicas (salud, energía, etc.).	Empresas y startups.
	Fomentar la cultura de innovación.	Número de eventos o actividades de fomento a la innovación con participación intersectorial.	Organizadores de eventos.
	Facilitar la adopción de tecnologías disruptivas.	Porcentaje de empresas que adoptan tecnologías disruptivas con foco en sostenibilidad.	Encuestas empresariales.
	Medir el impacto social de las innovaciones.	Número de personas beneficiadas directamente por innovaciones relacionadas con los ODS.	Proyectos y encuestas.
	Promover la colaboración intersectorial.	Número de proyectos de innovación colaborativa entre academia, gobierno y empresa.	Instituciones académicas y registros de proyectos.
	Fomentar la inclusión en procesos innovadores.	Porcentaje de proyectos de innovación con participación de grupos minoritarios.	Instituciones académicas y proyectos.
	Medir la eficiencia en el uso de recursos en innovación.	Relación entre inversión e impacto social o económico de los proyectos de innovación.	Informes financieros y encuestas.
	Evaluar la alineación con los ODS.	Número de proyectos de innovación alineados con al menos un Objetivo de Desarrollo Sostenible.	Instituciones académicas y proyectos.
	Fomentar la innovación abierta.	Número de problemas o retos publicados para resolución colaborativa.	Plataformas de innovación abierta.
	Impulsar la capacitación en habilidades para la innovación.	Número de programas de capacitación en habilidades relacionadas con la innovación.	Instituciones educativas.
 General	Asegurar la sostenibilidad del Plan Regional de CTi+E.	Porcentaje de proyectos con financiamiento a largo plazo.	Documentos financieros.
	Evaluar la efectividad del Plan.	Número de los KPI alcanzados con respecto a ODS.	Informes de seguimiento.
	Medir el alcance intersectorial.	Número de sectores involucrados en el Plan.	Documentos del proyecto.
	Fomentar la colaboración.	Número de acuerdos de colaboración firmados.	Registros de acuerdos.
	Monitorear la participación de actores.	Porcentaje de actores clave involucrados.	Listas de participantes.
	Evaluar el impacto social.	Número de municipios beneficiados.	Informes de impacto.
	Evaluar el impacto económico.	Incremento en el PIB subregional.	Informes económicos.
	Evaluar impacto educativo.	Número de programas educativos lanzados.	Instituciones educativas.
	Evaluar la adhesión a políticas públicas.	Número de políticas públicas influidas o creadas.	Documentos gubernamentales.
	Evaluar riesgos y sostenibilidad.	Número de medidas de mitigación de riesgos implementadas.	Planes de mitigación.
Medir la inclusión en el Plan.	Porcentaje de proyectos con enfoque inclusivo.	Informes de proyectos.	

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 5.

Consideraciones finales



1 Alianzas estratégicas y articulación del Plan de CTi+E

Los actores que participan actualmente en el CUEES de la subregión Norte 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 27, 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 Norte de Antioquia.

- 1. Recopilación de datos:** Iniciar recopilando información relevantesobre 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:** Distinga 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.



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.

The background is a dark, textured surface, possibly a book cover or a piece of fabric, with a central vertical light beam. A large, faint number '10' is visible in the background. The text is centered and reads:

#INNOVACIÓN
PARA LOS TERRITORIOS