



Plan Regional CTi+E 2040

Subregión
Magdalena Medio



Plataformas

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



Laboratorio para la Innovación

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

Parque E

Emprendimientos de alto impacto

Parque E

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



Comité Universidad Empresa Estado (CUEE)

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

#Innovación ParaLosTerritorios

Plan Regional CTi+E 2040

El Magdalena Medio se transforma con ideas e innovación.

El Plan de CTi+E Magdalena Medio 2040 se configura como una hoja de ruta sobre la cual Estado, empresa, universidad y sociedad de la región, piensan, conectan y transforman el territorio, fomentando, generando y aplicando nuevo conocimiento.

Autores

James Alberto Morales Chinchá, Abel Antonio Silva Alcaraz, Manuela Muñoz Arango, Ana María Henao Ramírez, Bernardo Ballesteros Díaz, Jerri Alejandro López Sánchez, David Medina Alfonso, Liliana Marcela Palencia Correo, José David Vélez Villegas, Carolina Díaz Rivera, Alejandro Mazo Patiño, Robynson Cardona Cano.

Editores

David Prada Dueñas
David Medina Alfonso
Ana María Henao Ramírez

Revisores

Félix Humberto Castrillón Agudelo
Sandra Milena Restrepo Cuartas
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 - CUEE

Junta Asesora CUEE Magdalena Medio

Néstor David Yépez (Comfenalco), Presidente. Félix Castrillón Agudelo (Universidad de Antioquia), Secretaría Técnica. Fernando Cano Gómez (SENA), Ana María Loaiza (Agrosavia), Esperanza Serna Cortés (Cooperativa Financiera de Antioquia), Banesa Madrigal Monares (Bancolombia), Maritza Mosquera Botero (Comfama), John Jairo Álvarez Hernández (Corporación Turística del Magdalena Medio), Cristian Bernardo Vargas (Secretaría de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Puerto Berrío), Yeison Enrique Muñoz Chamorro (Tecnoviajes), Hugo Alonso Calderón Rodríguez (I.E. Alfonso López P. de Puerto Berrío), Carlos Alfredo Gómez Zárate (Concesión Autopistas Río Magdalena), León Herrera (Ministerio de Transporte), Claudia Álvarez López (I.U. Pascual Bravo), Alfonso Villegas (Hotel Anitas).

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

Bernardo Rincón, Permacultura Flornaciente, León Ernesto Gómez, Universidad de Antioquia, Yilso Yair Berrío Barón, Carlos Alfredo Gómez Zárate, SENA, Gloria Yarce, CCMNA, Francisco Antonio Gallego, Hugo Calderón, Juan Bernardo Rincón Plata, Autopista Río Magdalena, Marcelo Alexander Castañeda, Dariana Estrada Salazar, IEALP, Yilwer Antonio Callejas Salazar, Félix Castrillón, Comfenalco, Hernesto González, CARM, Juan Camilo Usama, Bancolombia, Elisa Fernanda Feo Cardona, Agrosavia, Jhon Jairo Muñetón E., Pedro José Cataño C., Marcela Mosquera Mena, Saúl Alejandro Orozco, Claudia A. Yarce Rojas, Luz Colombia Pérez Vélez, Osman Rolando Mala Prieto, Daniel Gutiérrez M., Jhony Muñoz Hernández, Nicole Daniela Zúñiga Rueda, Fernando Cano Gómez, Regina Helena Orrego Pérez, Uber Andrés Henao Durango, Marisol Vásquez Acevedo, Ana María Loaiza E.

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: 978-628-7652-37-8

ISBN digital: 978-628-7652-46-0

Primera edición: Octubre de 2023

Diseño de cubierta: Juliana González Yepes

Diagramación: Juliana González Yepes

Corrección de estilo: David Prada Dueñas

Fotografías: *Freepik* (portada y contraportada, páginas 8, 9, 10, 13, 14, 19, 20, 21, 25, 40, 41, 42, 43, 49, 50, 55 y 57), *Pixabay* (páginas 6, 7, 23 y 51) y *Pexels* (página 38).

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

Félix Humberto Castrillón Agudelo, Director
Seccional Magdalena Medio

Vicerrectoría de Extensión

David Hernández García, Vicerrector

Robinson Cardona Cano, Jefe División de Innovación

Alejandro Mazo Patiño, Coordinador de Emprendimiento

James Alberto Morales Chinchá, Coordinador de Fomento

Ana María Henao Ramírez, Coordinadora del Proyecto

Vicerrectoría de Investigación

Luz Fernanda Jiménez Segura, Vicerrectora

Facultad de Ciencias Económicas

Jair Albeiro Osorio Agudelo, Decano

Bernardo Ballesteros Díaz, Investigador Principal

Proyecto SGR Plataformas Regionales CTi+E

Comité Universidad Empresa Estado

Magdalena Medio

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 Magdalena Medio 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 Puerto Berrío del *Alma Máter*, facilitados por la Secretaría Técnica del *Comité Universidad Empresa Estado* (CUEE), capítulo Magdalena Medio.

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 Magdalena Medio 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 Magdalena Medio de Antioquia	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 Magdalena Medio.....	29
2.7 Principales capacidades y potencialidades subregionales.	32
2.8 Indicadores de ciencia, tecnología e innovación.....	34
2.9 Retos estratégicos y fundamentos de priorización de proyectos	36

Capítulo 3.

Formulación del Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento	40
1. Análisis de horizontes en relación con los proyectos identificados.....	41
2. Cartera de proyectos en relación con los potenciales de la subregión.....	43
2.1 Línea estratégica 1: Gobernanza colaborativa para el fortalecimiento de la CTi+E en la subregión	43



2.2	Línea estratégica 2: Actuación sistémica de los actores de CTi+E para la transformación regional	44
2.3	Línea estratégica 3: Desarrollo social y formación de talento local en CTi+E.....	45
2.4	Línea estratégica 4: Participación ciudadana, de la industria y la MIPYME para la apropiación de la CTi+E en la subregión	45
2.5	Línea estratégica 5: Impulso innovador para el desarrollo económico subregional en CTi+E.....	46
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	47
2.7	Línea estratégica 7: Implementación de mecanismos de monitoreo y seguimiento del sistema de CTi+E y de la apropiación social del conocimiento	47
3.	Etapas de desarrollo de los proyectos del Plan de CTi+E	48
4.	Alianzas estratégicas y articuladores del Plan	48
5.	Resultados de los proyectos del Plan de CTi+E.....	49

Capítulo 4.

	Evaluación del Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento	50
1.	Planteamientos para la evaluación del Plan de CTi+E.....	51
2.	Ámbitos, objetivos y metas de los proyectos esperados	51

Capítulo 5.

	Consideraciones finales	55
1.	Alianzas estratégicas y articulación del Plan de CTi+E	56
2.	Análisis de riesgos del Plan de CTi+E	56
3.	Sostenibilidad del Plan de CTi+E	57

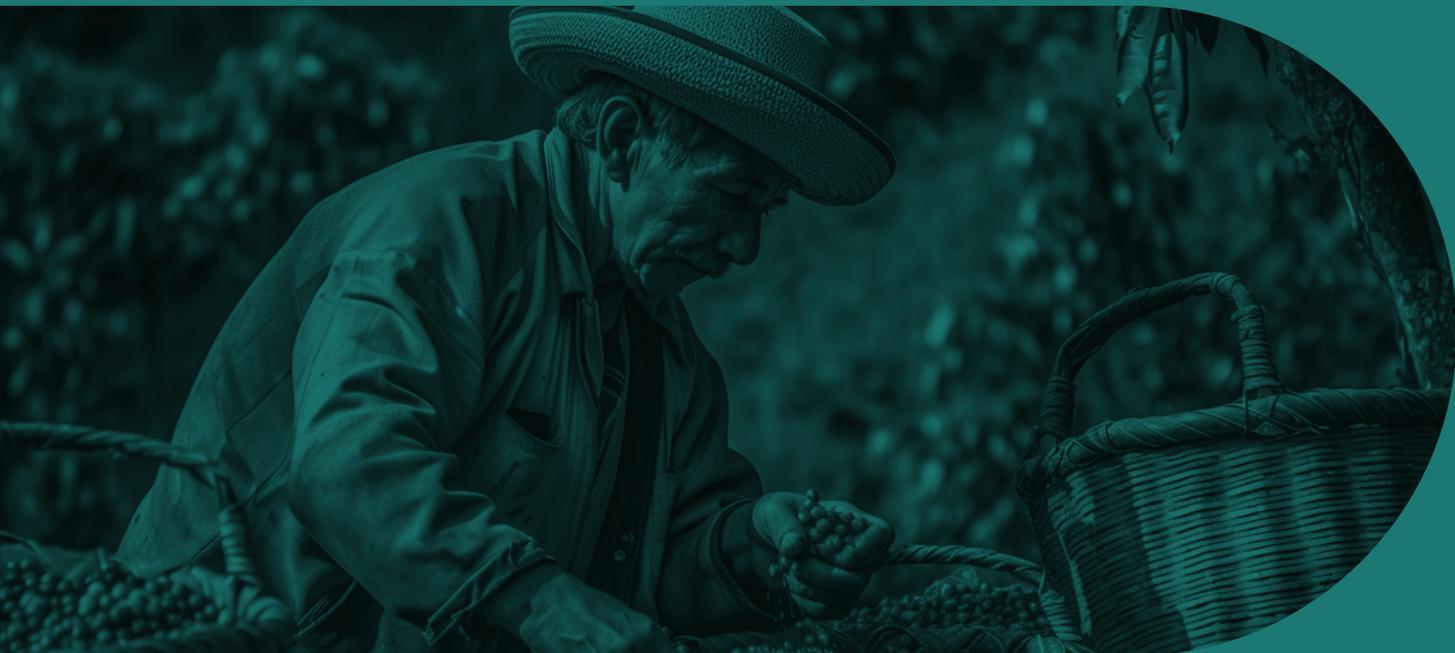
Capítulo 6.

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

En el corazón mismo del departamento de Antioquia, se alza una tierra rica en historia, naturaleza y potencial humano. La subregión del Magdalena Medio con sus municipios Caracolí, Maceo, Puerto Berrío, Puerto Nare, Puerto Triunfo y Yondó, despliega su belleza y diversidad a lo largo de sus territorios, y en cada rincón se siente la fuerza de una comunidad unida por sueños de progreso y bienestar. Hoy, con determinación y visión, se presenta un paso audaz hacia el futuro: el Plan Regional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación (CTi+E).

Este plan no es solo un conjunto de palabras y objetivos; es la materialización de la esperanza y el compromiso de esta comunidad con la transformación positiva de sus vidas y entorno. Es un faro que guía hacia un mañana más brillante, impulsado por la ciencia, la tecnología, la innovación y la educación. Es un llamado a la acción, una oportunidad para florecer y trascender.

A medida que las barreras del conocimiento se rompen, se despierta un torrente de posibilidades. La ciencia nos revela los secretos del mundo que nos rodea, la tecnología nos brinda las herramientas para superar desafíos y la innovación nos impulsa a crear soluciones audaces y revolucionarias. Pero no podemos olvidar que cada paso en este viaje requiere el cimiento sólido de la educación, un pilar esencial que nos capacita para alcanzar alturas insospechadas.

Juntos, como comunidad, estamos llamados a abrazar este plan con pasión y compromiso. Desde el tejido de nuestras tradiciones hasta los horizontes de nuestros sueños, la subregión del Magdalena Medio tiene la capacidad de ser un epicentro de cambio positivo, un motor de crecimiento sostenible y equitativo. Este es un llamado a empresarios, educadores, jóvenes, investigadores, líderes y ciudadanos: un llamado a unir fuerzas y forjar un legado de innovación, aprendizaje y prosperidad.

La subregión del Magdalena Medio está destinada a trascender sus propias expectativas, a desafiar límites y a escribir su historia con tintas de innovación y superación. El Plan Regional de CTi+E es el catalizador que encenderá la llama del cambio, llevando a esta tierra a nuevos horizontes y dejando una huella imborrable en la senda del progreso.

Que este plan sea un faro de inspiración, un recordatorio constante de lo que podemos lograr cuando unimos nuestras mentes y corazones en pos de un futuro más brillante. La subregión del Magdalena Medio se levanta, se fortalece y abraza su potencial, iluminando el camino hacia un horizonte lleno de logros, descubrimientos y realizaciones excepcionales. ¡Adelante, juntos hacia un Magdalena Medio de CTi+E!

ANA MARÍA HENAO RAMÍREZ

Coordinadora General Plataformas Regionales CTi+E

División de Innovación

Universidad de Antioquia

Introducción

El Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento (CTi+E) subregional para el Magdalena Medio 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 Magdalena Medio 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 Magdalena Medio 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 Magdalena Medio, 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 Magdalena Medio 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 Magdalena Medio 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 Magdalena Medio 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 Magdalena Medio 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.

En cuanto a los otros actores y grupos de interés, se diseñaron formatos de entrevista semi estructurada que facilitaron el reconocimiento y la valoración de las potencialidades existentes. Además, todas las actividades que involucraron a los actores del ecosistema de CTi+E fueron convocadas a través de la estrategia “El CUEE sale a la calle”, la cual fue implementada de manera estratégica y focalizada en los municipios que conforman la subregión Magdalena Medio 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 33 personas, siendo 2 representantes de las universidades, 10 por las empresas, y entre la sociedad y diferentes instancias del gobierno participaron los demás representantes. Estas sesiones incluyeron mesas técnicas del CUEE enfocadas en las apuestas regionales establecidas en el *Acuerdo de Voluntades* así:

- Permacultura.
- Galería de arte y talento.
- Ganadería sostenible.
- Centro de alto rendimiento.
- Parque Nacional Multipuerto.
- Producción y comercialización de pescado nativo e instalación de piscicultura industrial.

- Construcción y dotación del laboratorio de investigación e innovación subregional de la I.E Alfonso López Pumarejo, de Puerto Berrío.

- Escuela subregional de liderazgo social y juvenil.

- Experimentación y producción de cannabis medicinal.

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.

ades 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.

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
Magdalena Medio de Antioquia**

1

Análisis de referentes

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

Planes de CTi+E internacionales

	Plan de CTi+E	Plan de CTi+E	Plan de CTi+E
	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.

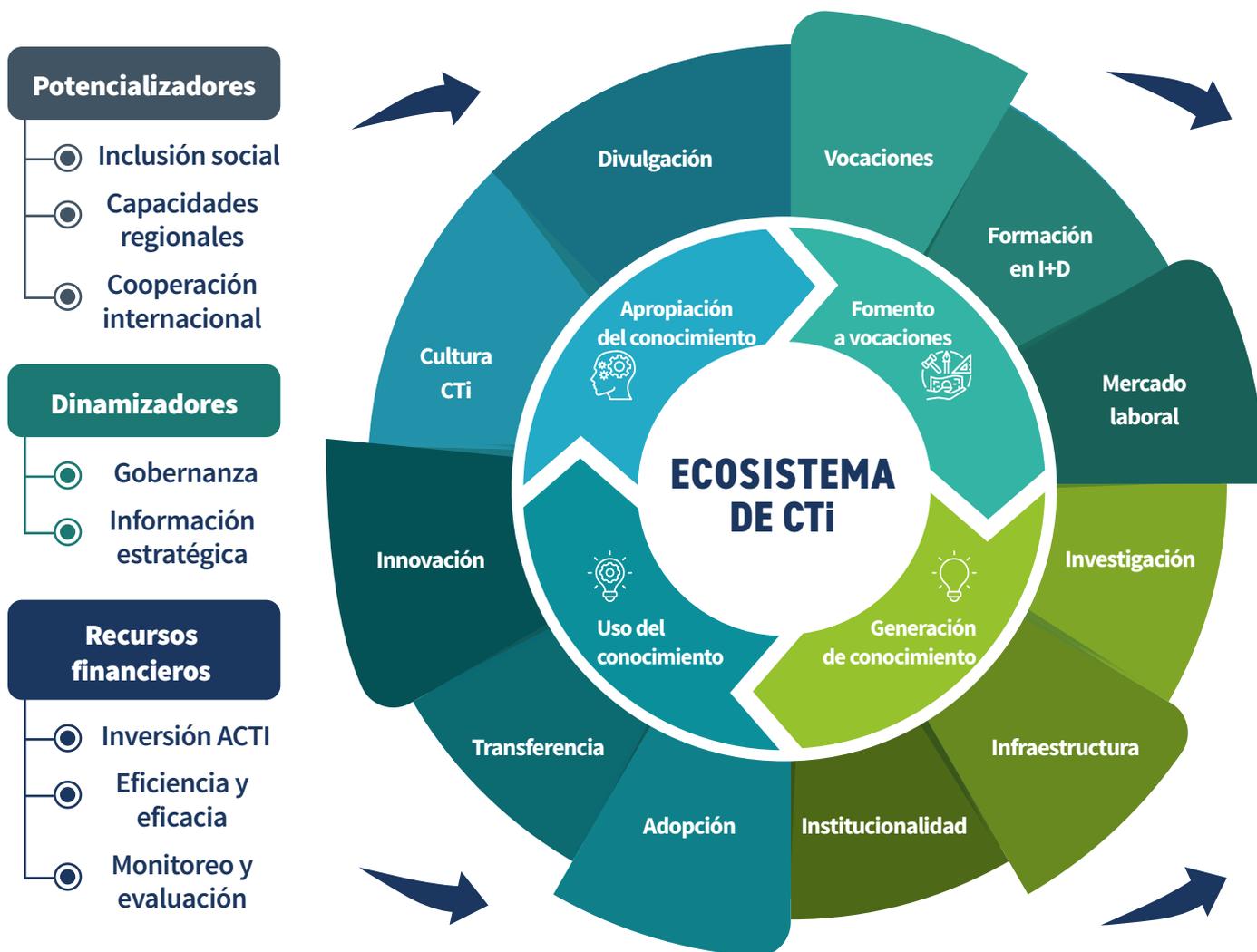
A pesar de los avances, el gasto de Colombia en Investigación y Desarrollo (I+D) es relativamente bajo en comparación con los líderes mundiales en innovación según los datos del Banco Mundial. Este indicador subraya la necesidad de incrementar las inversiones en estos campos para potenciar la ciencia,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

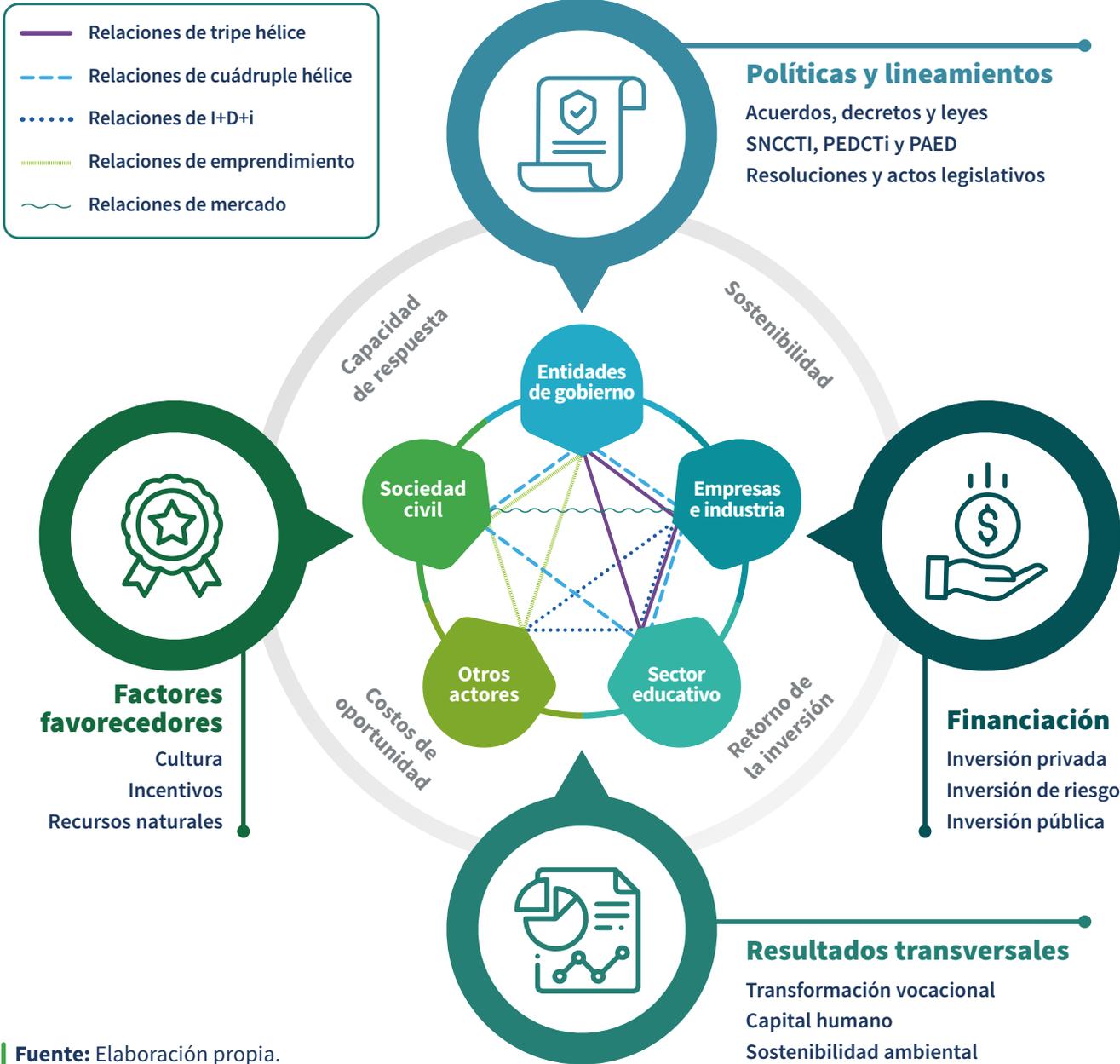
1. Biotecnología, bioeconomía y medio ambiente
2. Industrias creativas y culturales
3. Tecnologías convergentes e industrias 4.0
4. Ciencias sociales, desarrollo humano y equidad
5. Ciencias básicas y del espacio
6. Océanos y recursos hídricos
7. Energía sostenible
8. Ciencias de la vida y la salud



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 (SNCTI) liderado por el Minciencias. A partir de allí, el Departamento esgrime planes y acuerdos, como el Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (PEDCTi) y los Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales en CTi (PAED), para encaminar acciones específicas de inversión, en alianza con otros actores que permitan el cumplimiento de metas y la reducción de brechas en materia de desarrollo socioeconómico.

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

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

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

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

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

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

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



Fuente: Freepik.

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

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

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

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

2.4 Esferas de actores

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

Agentes y actores del ecosistema en CTi+E

Sector educativo:

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

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

Sector gubernamental:

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

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

Sector empresarial e industrial:

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

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

Sociedad civil:

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

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

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

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

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

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

Otros actores:

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

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

2.5 Tipología de relaciones

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

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

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

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

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

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

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

2.6

Caracterización de la economía y la productividad de la subregión

Municipios de la subregión Magdalena Medio



Generalidades

107.019



habitantes

4.777 Km²



7,6% del departamento.

Uso de tierra: Minería, ganadería y agricultura.

2,8 Billones

1,8% del PIB departamental.



9.ª posición entre las subregiones.

2.782

unidades



productivas

Municipios: Caracolí, Maceo, Puerto Berrío, Puerto Nare, Puerto Triunfo y Yondó.

Economía



Agricultura:

En la subregión se cultivan hasta 18 tipos de productos agrícolas, entre los que se destacan la yuca, el maíz y el arroz.



Minería:

El Magdalena Medio cuenta con 88 títulos mineros adjudicados y su actividad minera se concentra en la explotación de arcilla y caliza.



Turismo:

El segundo mayor sector económico en la estructura empresarial es el de servicios de alojamiento y alimentación, gracias al potencial de la riqueza natural de la zona.



Ganadería:

La cría de ganado bovino es la actividad ganadera más común en la subregión, representando el 13,1% del departamento.

Productividad

Actividades económicas:

Poco más de la tercera parte del PIB subregional proviene de la minería. Mientras que en segundo lugar emergen actividades profesionales, comercio y agricultura, con casi un 10% cada una en la distribución del valor agregado.

31,8 empresas por cada 1.000 habitantes.



Tercera subregión con mayor densidad empresarial

Empresas:

La subregión se destaca la alta concentración de empresas dedicadas al comercio al por mayor y al por menor, así como los servicios empresariales dedicados al alojamiento y la alimentación.

Capacidad formación de talento CTi+E

Formación:

La subregión cuenta con más de 9 instituciones de educación superior que ofrecen programas técnicos, tecnológicos y profesionales.

9



22,58%

de cobertura en educación superior.

CUEE:

Desde la mesa de actores del Comité se trabaja por replantear la educación de la subregión, articulándose con el deseo de los habitantes por encontrar programas más pertinentes al territorio.

Fuente: Agenda Antioquia 2040.

Actividades económicas y productivas

2.6.1 La minería en el Magdalena Medio

La actividad minera se caracteriza por la extracción de materiales para la construcción, arcillas y calizas; y en menor medida de oro y plata. El territorio cuenta con 88 títulos mineros adjudicados, no obstante es común encontrar prácticas artesanales de extracción. Puerto Nare en los últimos años ha alcanzado la cifra de explotación de 161.644 gramos de oro, siendo el municipio con mayor explotación de este metal. Además su territorio cuenta con una gran reserva de minerales, ya que en su suelo se han identificado materiales como mármol, caliza y arcillas ferruginosas (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2021).

Con el programa *Ecominería*, la Gobernación de Antioquia en alianza estratégica con los municipios del Magdalena Medio antioqueño, se han propuesto desarrollar estrategias para disminuir el impacto ambiental en las riberas del río Magdalena, con el objetivo de evitar la contaminación de los recursos hídricos de la zona.

2.6.2 La ganadería en la subregión del Magdalena Medio

Debido a la ubicación geográfica, la subregión es un punto estratégico en la parte central del país, en la que sus suelos cuentan con pastizales de alta calidad que ayudan a la potenciar el sector ganadero. La actividad pecuaria de la subregión representa el 13.1% del inventario bovino departamental, donde se ha especializado en la producción de ganado.

En la actualidad, la ganadería de doble propósito viene en auge en diferentes municipios, liderando el mercado a nivel regional con respecto a la producción de leche y quesos. Yondó y Puerto Berrío son los municipios con mayores cifras en la comercialización de hatos de ganado

Municipios del Magdalena Medio con mayor actividad ganadera

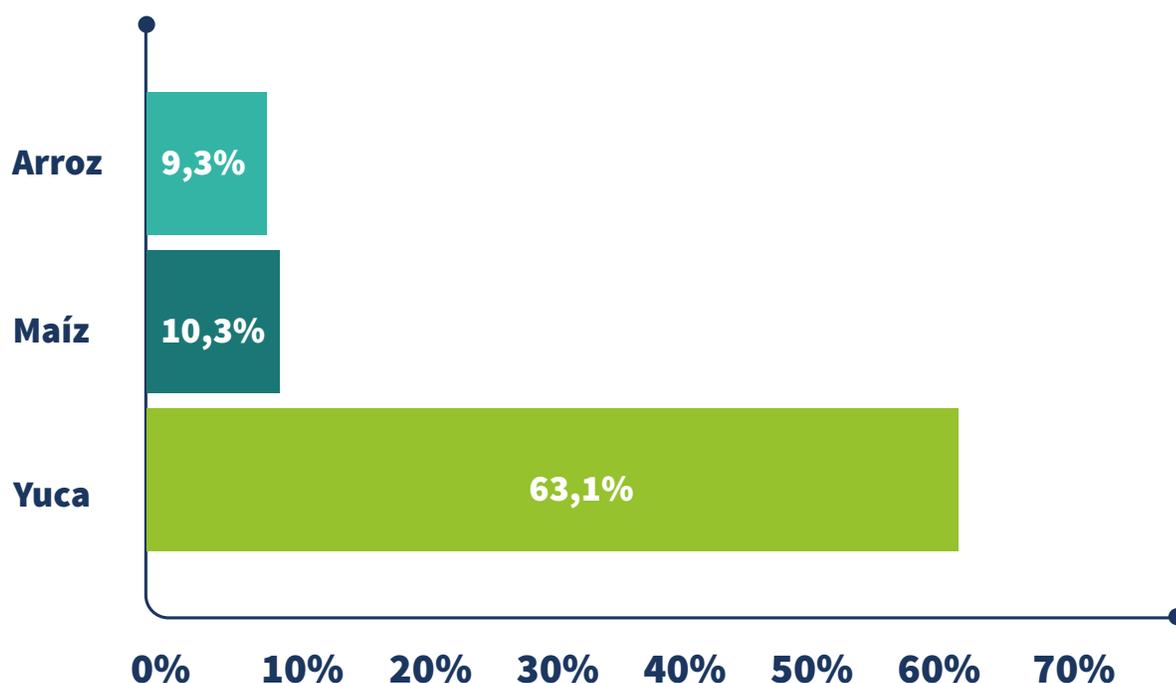
Municipio	% total de bovinos en la subregión	% total de bovinos departamental
Yondó	31,9%	4,1%
Puerto Berrío	26,6%	3,4%

Fuente: Elaboración propia con datos del Perfil socio económico del Magdalena Medio (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2021).

2.6.3 La agricultura en la subregión

Para el 2021, en el Magdalena Medio antioqueño se cultivaron 83.172 toneladas de alimentos distribuidos en 18 tipos de productos. Los cultivos con mayor producción fueron los de arroz, maíz y yuca, siendo este último el de mayor porcentaje.

Producción de cultivos



Fuente: Perfil de desarrollo subregional del Magdalena Medio de Antioquia (Gobernación de Antioquia, 2021).

2.6.4 Cluster de cacao

La iniciativa del *cluster* de cacao de Antioquia nace en el 2014 a través de la alianza estratégica entre las cámaras de comercio del Magdalena Medio y Nordeste antioqueño, la de Medellín para Antioquia y la de Urabá. En la subregión existen 7 asociaciones cacaoteras y 2 compañías transformadoras que trabajan en la búsqueda de nuevos mercados nacionales e internacionales, que les permitan ofertar y vender sus productos a precios competitivos (Cámara de Comercio del Magdalena Medio y Nordeste Antioqueño -CCMNA-, 2017).

Cultivo de cacao en el Magdalena Medio

Municipio	Área sembrada (ha)
Puerto Berrío	178
Puerto Nare	184
Yondó	176

Fuente: Elaboración propia a partir de la CCMNA, 2017.

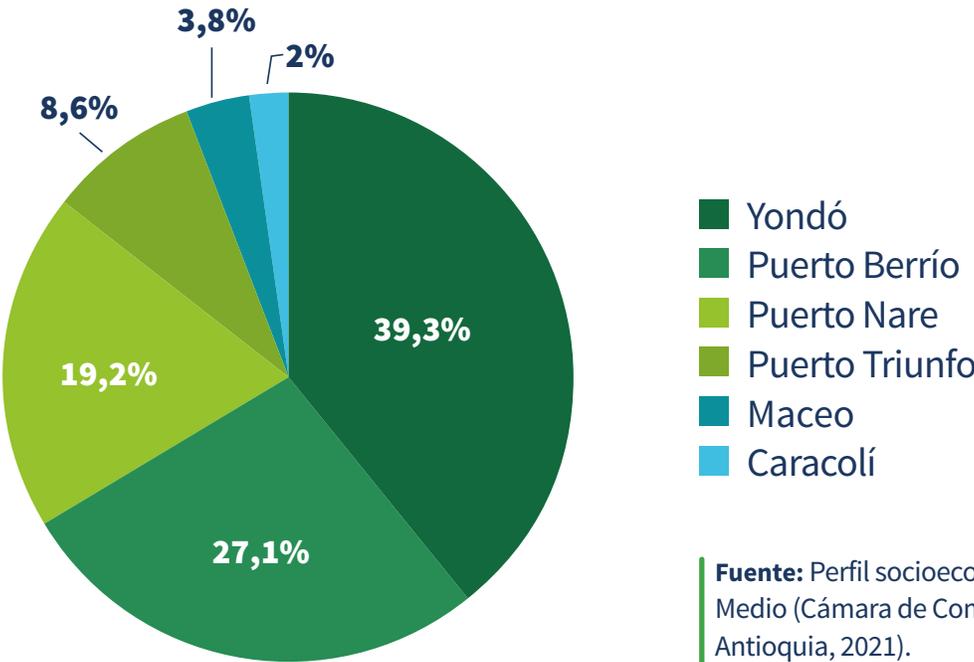
A través de la estrategia *cluster*, la CCMNA ha encontrado espacios para poder desarrollar encuentros regionales, nacionales y otros de carácter internacional en favor de expandir el mercado en la Unión Europea; además de facilitar el acceso a nuevo conocimiento de los cacaoteros en relación con la normatividad exigida para la exportación, garantías de producción, calidad y cumplimiento.

2.7 Principales capacidades y potencialidades subregionales

2.7.1 Producto interno bruto - PIB

El Magdalena Medio aporta el 1,8% al PIB departamental, ubicándose como la última subregión en Antioquia. Los municipios de Yondó y Puerto Berrío son considerados como los centros de desarrollo debido a su gran actividad comercial y a que concentran la mayor cantidad de servicios de la subregión (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2021).

Distribución del PIB del Magdalena Medio según municipios



2.7.2 Estructura empresarial

El municipio con mayor cantidad de empresas registradas en la subregión es Puerto Berrío, destacando su centro urbano como el eje comercial del territorio (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia -CCMA-, 2021).

Caracterización de empresas por municipio

Municipio	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Caracolí	112	2	Sin información	Sin información
Maceo	220	9	1	2
Puerto Berrío	1268	34	7	2
Puerto Nare	238	7	2	Sin información
Puerto Triunfo	561	16	4	Sin información
Puerto Triunfo	263	16	8	Sin información
Total	2662	84	22	4

Fuente: Perfil socioeconómico del Magdalena Medio, CCMA (2021).

Distribución porcentual de actividades económicas de la subregión



Fuente: Perfil socioeconómico del Magdalena Medio (CCMA, 2021).

A nivel departamental, la subregión es la tercera en densidad empresarial. Luego de la pandemia del COVID-19 las actividades económicas como la inmobiliaria, el sector educativo y la construcción han tenido una recuperación en el tejido empresarial (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2021).

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

La Real Academia de la Lengua Española (2017) entiende “capacidad” como la cualidad de ser “capaz”, y a ésta como ser “apto, con talento o cualidades para algo”. Es decir, que se entenderá por capacidad en CTi+E el conjunto de talentos, cualidades y condiciones que se tienen en el Magdalena Medio para:



Es así como junto con actores de las IES, se analizó y validó el conjunto de variables que permitieran medir las capacidades en ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento regional; reconociendo que son los actores con mayor desarrollo en el contexto subregional en estos campos, sumado a la identificación de empresas y gremios que han sido pioneros en el sector productivo, así como a los avances de políticas públicas de algunas administraciones desde sus planes de desarrollo, en donde tienen planes de CTi+E a implementar en sus municipios.

2.7.4 Talento humano

Con respecto al talento humano cualificado para la investigación y el desarrollo (I+D) en universidades y empresas, en la subregión no existen registros de investigadores en ninguna categoría, ni en ninguna modalidad de contratación. Actualmente se tienen registro de tres personas capacitadas para la gestión de proyectos en ciencia, tecnología e innovación; y de forma adicional, doce emprendedores en estos mismos temas. Estos datos se presentan como uno de los mayores desafíos en el desarrollo de capacidades en talento humano para los próximos años, constituyendo la capacidad inicial para la formulación, implementación y gestión de propuestas basadas en conocimiento y que se articulen con las necesidades y las potencialidades del territorio, sus empresas y sus habitantes. Esta línea base proyecta los esfuerzos en función de:



Más bachilleres inscritos en programas de pregrado.

Más y mejores egresados investigadores.

Más programas de posgrados en la región.

Más docentes investigadores con formación de maestría y doctorado.

Más y mejores gestores de CTi+E en la región.

Relación de matrícula de estudiantes por municipio

	Puerto Berrío	Puerto Nare	Puerto Triunfo	Caracolí	Maceo
Matrículas grado 11 - 2016	375	138	119	34	72
Bachilleres que ingresaron a educación superior en 2017	184	45	39	8	26
Tasa de tránsito inmediato.	49,1%	32,6%	32,8%	23,5%	36,1%
Matrículas grado 11 - 2017	384	124	106	19	84
Bachilleres que ingresaron a educación superior en 2018	147	41	31	8	23
Tasa de tránsito inmediato 2018	38,3%	33,1%	29,2%	42,1%	27,4%

Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Educación Nacional (2022).

2.8 Indicadores de ciencia, tecnología e innovación

En general la subregión tiene indicadores y cifras muy incipientes en temas de ciencia, tecnología e innovación. Según un informe del CUEE, para el 2019 la subregión no registraba políticas públicas, personas formadas en CTi+E, registros de propiedad intelectual, registros de software y ni valores monetarios de inversiones en esta materia.

Entre tanto, el mejor municipio ubicado en el IMCA (índice municipal de competitividad) del año 2021 fue Puerto Berrío, en la posición 39 entre los 125 municipios de Antioquia. Los pilares mejor valorados en la subregión fueron: *Capacidades*, *Sistema financiero* y *Dinamismo en los negocios*; con Puerto Berrío y Puerto Nare destacándose en niveles medios de valoración. Las menores puntuaciones estuvieron en *Innovación y desarrollo*, y *Mercado laboral*, donde en este último solamente Puerto Triunfo obtuvo puntuación para ubicarse en el nivel medio de la escala.

Indicadores CTi+E

Categoría	Indicador	Línea base
Ciencia	Promedio pruebas Saber 11 - Lectura crítica (0-100).	48,43
	Promedio pruebas Saber 11 - Matemáticas (0-100).	45,58
	Tasa de analfabetismo para la población de 15 años y más.	6,47%
	Investigadores per cápita (por millón de habitantes).	0
	Docentes con maestría o doctorado que se encuentren en las IES de la subregión.	28,57%
	Investigación de alta calidad (por cada 100.000 habitantes).	0
	Tasa de solicitudes de patentes presentadas por vía nacional (por millón de habitantes).	0
Tecnología	Sedes educativas conectadas a internet.	30,14%
	Acceso a tecnología celular - tecnología LTE.	38
	Índice de gobierno digital (0-100).	58,65
	Penetración de internet fijo.	15,29%
Emprendimiento	Tasa de desempleo juvenil (entre 18 y 28 años).	16,95%
	Tasa de deserción escolar en educación básica y media.	5,03%
	Autonomía fiscal.	27,55%
	Capacidad de ahorro.	51,85%
	Capacidad local de recaudo.	1,96%
	Densidad empresarial (por cada 100.000 habitantes).	20,68
	Tamaño del mercado interno (expresado en millones).	\$ 2.748,19
	Participación de medianas y grandes empresas.	0,58%
Innovación	Tamaño del mercado externo (expresado en millones).	\$ 2.000,27
	Brecha de cobertura neta urbano-rural en educación básica y media.	-3,08%
	Cobertura en educación superior.	25,25%
	Inversión en calidad educativa básica y media (expresado en millones).	\$ 135.421,91
	Tasa de cobertura neta educativa.	87,27%
	Índice de competitividad sostenible (0-10).	4,1
	Diversificación de la canasta exportadora (1-10.000).	10.000
	Diversificación del mercado de destino de exportaciones (1-10.000).	10.000
	Gestión de recursos (0-300).	134,1
	Grado de apertura comercial.	0,16%
Índice de competitividad sostenible (0-10).	4,04	

Fuente: Indicadores de la línea base de la *Agenda Antioquia 2040*, Gobernación de Antioquia, 2022.

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 Magdalena Medio 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 Magdalena Medio antioqueño con un futuro sostenible y resiliente.

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

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

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

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

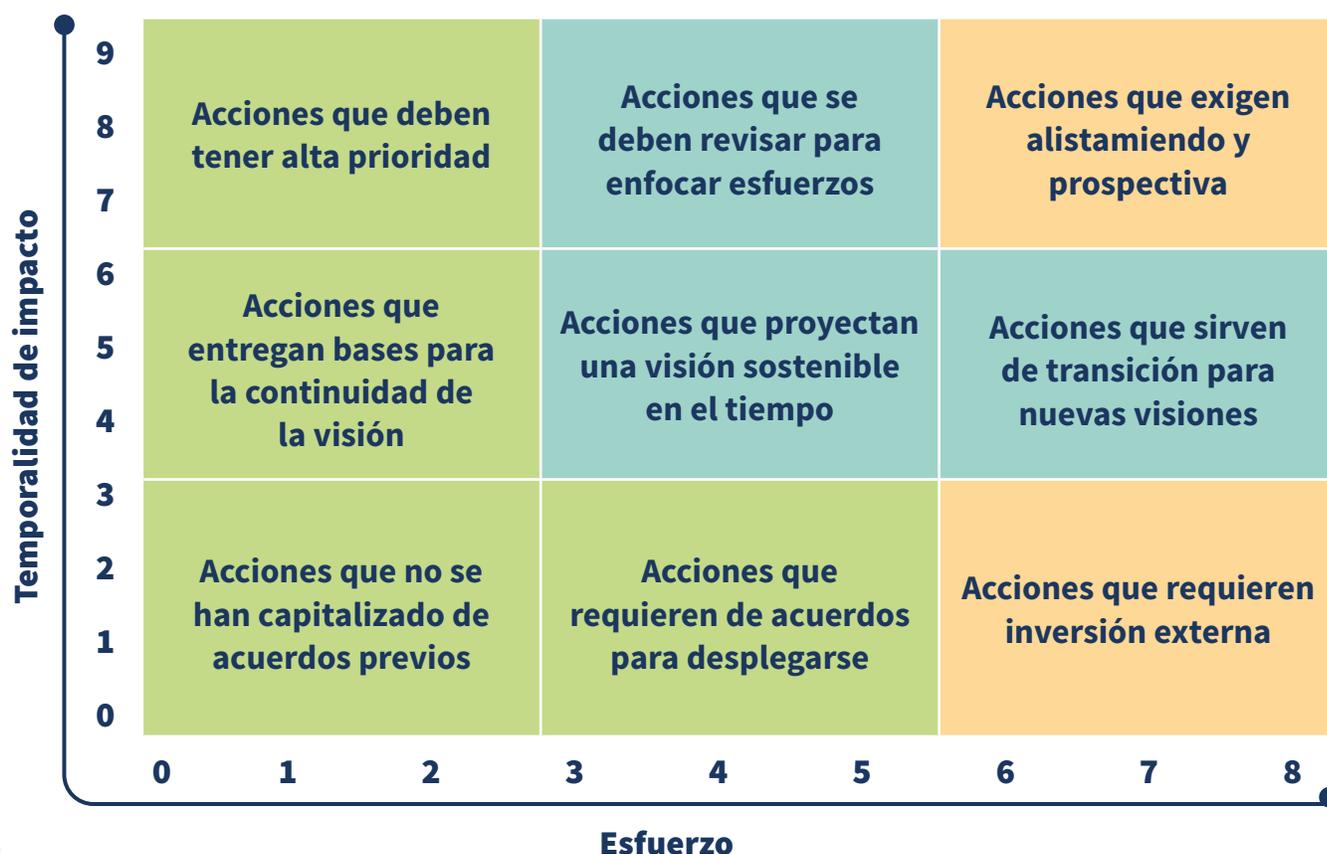
Análisis de corto, mediano y largo plazo: El plan establece apuestas de corto, mediano y largo plazo en coherencia con las capacidades y las potencialidades del territorio, ya expuestas anteriormente. Además, atendiendo a que la transformación de la subregión por medio del conocimiento es una apuesta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

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

2.9.2 Criterios de priorización

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

Matriz de esfuerzo vs. temporalidad



Fuente: Elaboración propia.

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

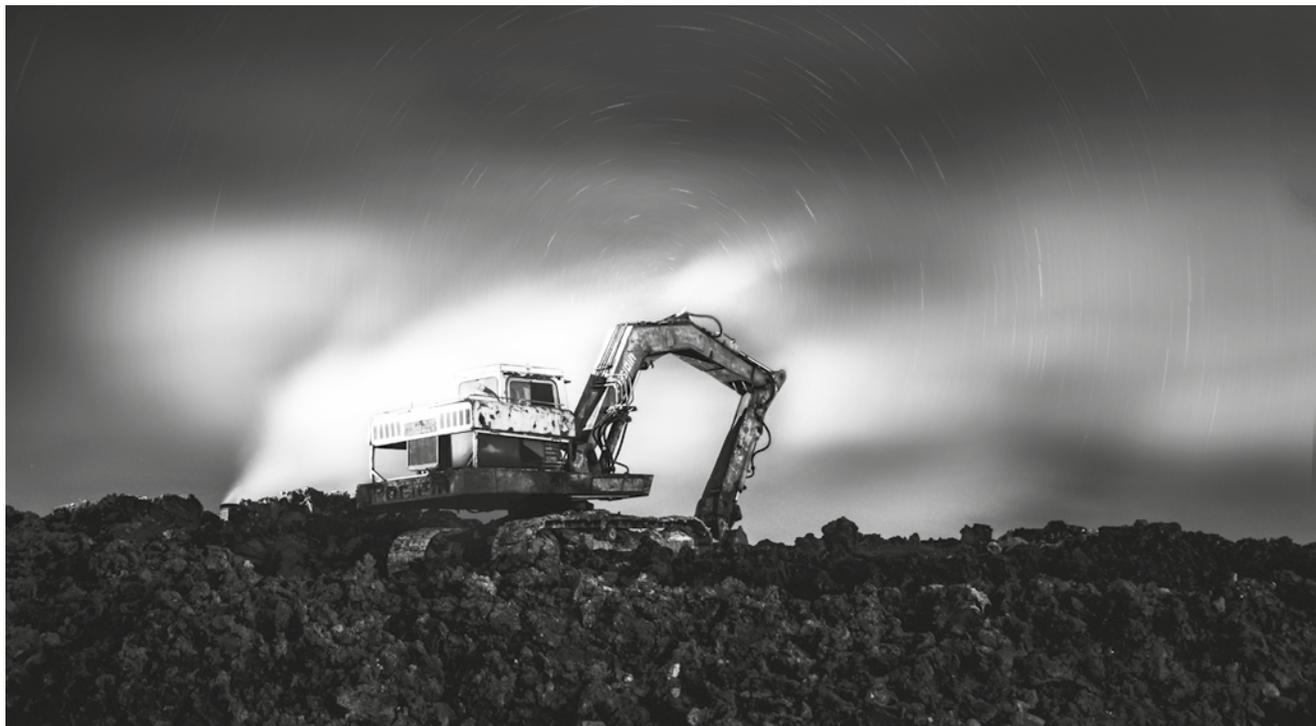
2.9.3 Capacidades potenciales

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

- **Sector ganadería y agropecuario:** La subregión se destaca como un territorio que puede maximizar el aprovechamiento de sus condiciones para la producción agrícola y ganadera. Además, es posible destacarse como un territorio propicio para la investigación en semillas y plantas medicinales.
- **Sectores minero y petrolero:** La subregión históricamente se ha reconocido como un territorio en el que sus municipios aprovechan su potencial minero para la extracción de carbón, calizas y mármoles. Así mismo, en su actividad económica es posible identificar empresas y actividades petroleras con gran aporte para la región.
- **Fuentes hídricas:** La subregión tiene a su disposición gran cantidad de recursos naturales y fuentes hídricas factibles para potenciar el desarrollo de proyectos alrededor de la sostenibilidad ambiental, el turismo y la actividad piscícola.

2.9.4 Potencial especializado inteligente

Infraestructura logística y transporte: Por su posición geográfica, la subregión del Magdalena Medio de Antioquia puede proyectarse como un territorio destacado en el desarrollo de capacidades logísticas y de transporte multimodal, aportando características distintivas dentro del PIB del departamento.



| Fuente: Ryan Pilato en Pexels.

2.9.5 Línea base de proyectos

En el marco del proyecto para la creación de escenarios posibles y deseables en la región de Magdalena Medio, se establecen los siguientes desafíos para planificación y fortalecimiento del territorio y de acuerdo a la *Agenda Antioquia 2040*:

- Acelerar la transición de la ganadería convencional hacia la ganadería regenerativa, que genere valor agregado.
- Fortalecer los procesos de legalización y buenas prácticas de las actividades mineras, y mitigar los efectos sociales y ambientales.
- Mejorar las vías de comunicación, incluyendo los sistemas fluviales y férreos; así como la conexión multimodal para brindar mayores oportunidades de desarrollo a las comunidades basadas en agricultura y ganadería regenerativas.
- Fortalecer el manejo sostenible de las reservas forestales y promover estrategias de conservación y recuperación de humedales de importancia subregional y nacional.
- Impulsar la producción acuícola sostenible basada en especies nativas, así como la pesquería responsable, mediante esquemas asociativos.
- Actualización de los instrumentos de planificación y gestión.
- Generar infraestructuras para el suministro de agua potable y habilitar espacios para la disposición final de los residuos.
- Fortalecer la institucionalidad para superar el conflicto armado, caracterizado por la violencia y la criminalidad ejercida por grupos armados; y evitar las disputas por el control del territorio.
- Fortalecer la formación para el trabajo y la pertinencia en la educación terciaria para el empleo y el emprendimiento, en caminos que aporten al desarrollo de la subregión.
- Pensar la subregión como un borde: su articulación con los departamentos de Santander y Boyacá y la consolidación de un eje productivo Urabá-centro del país.
- Acelerar los procesos de titularización de tierras.
- Implementación del catastro multipropósito.
- Construcción del Tren Verde para conectar el nodo logístico de Puerto Berrío (integrador de las dinámicas nacionales con las departamentales).
- Consolidar el nodo logístico de Puerto Berrío para la competitividad departamental y nacional (integración del puerto de Urabá con el centro del país). Actualización de los instrumentos de planificación y gestión.

Capítulo 3.

Formulación del Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento

1

Análisis de horizontes en relación con los proyectos identificados

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

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

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

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

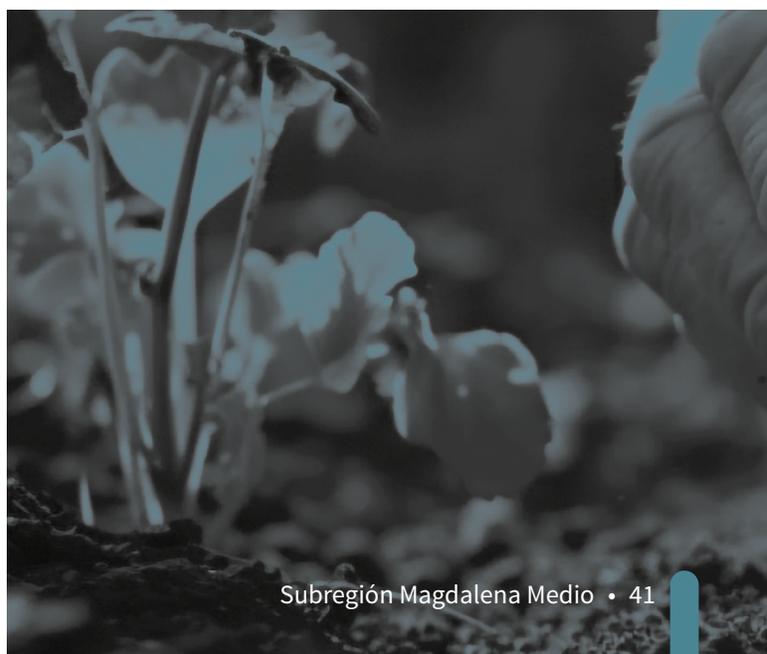
Las acciones del presente plan y sus futuros ajustes deberán ser coherentes con los siguientes enfoques:

Alineación departamental y nacional:

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

Alcance:

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



Enfoque de territorio:

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

Enfoque participativo:

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

Enfoque articulador:

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

Enfoque de información:

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

Enfoque diferencial:

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

Enfoque de sostenibilidad:

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

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

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

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

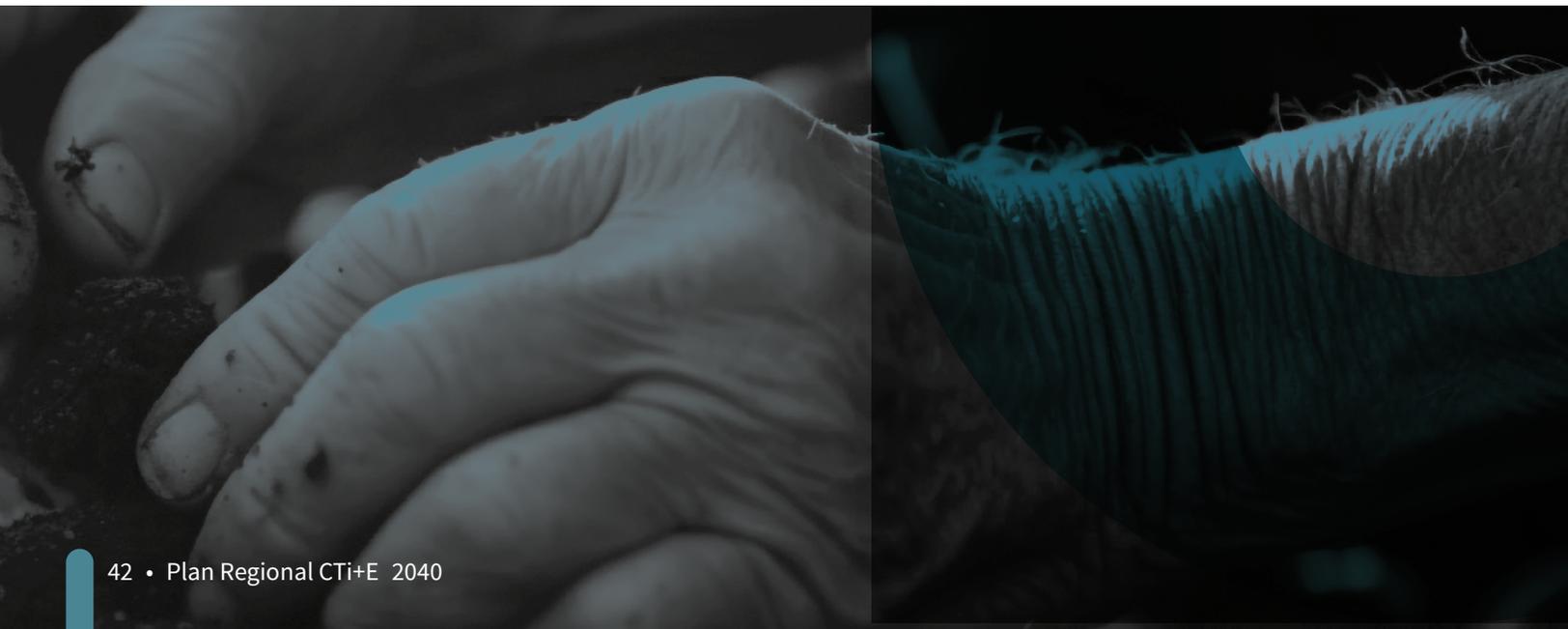
Línea estratégica 3: Desarrollo social y formación de talento local en CTi+E.

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

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

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

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



2

Cartera de proyectos en relación con los potenciales de la subregión

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

2.1 Línea estratégica 1: Gobernanza colaborativa para el fortalecimiento de la CTi+E en la subregión Magdalena Medio

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 sinergia CUEE Magdalena Medio.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Fortalecer la representación de los sectores universidad, empresa, Estado y sociedad en el CUEE. 2) Fortalecer la estructura de gobernanza del CUEE 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.
Implementación de modelo de gobierno con CTi+E.	Gana-Regen: Fomento de la ganadería regenerativa.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Establecer una estructura de roles y actores que impulsen la transición hacia la ganadería regenerativa en la subregión. 2) Desarrollar e implementar programas de capacitación y formación dirigidos a ganaderos, técnicos y otros actores clave en la cadena de valor, con el fin de promover prácticas sostenibles y técnicas de manejo regenerativo. 3) Establecer sistemas de monitoreo y evaluación que permitan medir la recuperación de ecosistemas, la mejora en la calidad del suelo y la eficiencia en la producción ganadera, demostrando así los beneficios tangibles de la ganadería regenerativa para la subregión hacia el 2040. 	Largo plazo: 2040.

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Diseño de política integradora de CTi+E.	Agua limpia: Infraestructuras para sostenibilidad hídrica.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Establecer políticas y proyectos que mejoren el acceso al agua potable y la gestión de residuos en la subregión. 2) Promover la construcción y adaptación de infraestructuras hídricas resilientes y sostenibles, que aseguren la disponibilidad y distribución eficiente del recurso hídrico frente a variabilidades climáticas y demandas futuras. 3) Implementar programas de concienciación y educación comunitaria sobre la importancia del consumo responsable del agua, el tratamiento de aguas residuales y la conservación de fuentes naturales, buscando un compromiso activo de la población local en las prácticas sostenibles hacia el 2040. 	Largo plazo: 2040.
	Catastro 360: Modernización y uso del catastro multipropósito.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Desarrollar un modelo de gobierno que modernice y utilice el catastro multipropósito para beneficio subregional. 2) Implementar tecnologías avanzadas, como sistemas GIS (sistemas de información geográfica) y plataformas de datos en la nube, para garantizar la precisión, actualización y accesibilidad de la información catastral a diferentes actores involucrados. 3) Establecer programas de formación y capacitación para funcionarios y profesionales del sector, asegurando que las prácticas y herramientas modernas del catastro multipropósito se utilicen de manera eficiente y estén alineadas con las necesidades de planificación y gestión territorial hacia el 2040. 	Largo plazo: 2040.

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
Mecanismos de participación.	Bio-Conserva: Manejo sostenible de reservas y humedales.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Implementar mecanismos de cooperación para promover el manejo sostenible de reservas y la conservación de humedales. 2) Desarrollar y ejecutar programas de investigación y monitoreo que permitan entender y valorar la biodiversidad existente en reservas y humedales, identificando amenazas y estableciendo acciones correctivas. 3) Fomentar la participación activa y educación de comunidades locales y actores clave en prácticas de conservación, garantizando la protección y uso responsable de estos ecosistemas y potenciando su valor ecológico y socioeconómico hacia 2030. 	Mediano plazo: 2030.
Innovación abierta.	I+D+i para hidrocarburos y explotación minera no metálica.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Capacitar el talento humano de la subregión para el desarrollo de habilidades de investigación en energía, petróleo, minerales y energías limpias. 2) Articular empresas y empresarios del sector minero y petrolero para la generación de procesos de I+D+i en sus actividades. 3) Invertir en el diseño, creación y adopción de tecnología para el desarrollo socioeconómico de las industrias del sector. 	Mediano plazo: 2030.

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

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Integración de la CTi+E en los currículos	Alianzas estratégicas en el sector educativo.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Establecer y fortalecer alianzas estratégicas en el sector educativo para promover la integración efectiva de contenidos y metodologías de ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento (CTi+E) en los currículos formativos de la educación preuniversitaria y superior, con el fin de fomentar una formación integral y orientada al desarrollo de habilidades relevantes para el entorno tecnológico y emprendedor. 2) Crear y promover programas de capacitación y formación continua para docentes y administradores educativos en CTi+E, asegurando que estos facilitadores estén equipados con las herramientas y conocimientos necesarios para transmitir efectivamente dichos contenidos a los estudiantes. 	Corto plazo: 2026.
Programas de formación CTi+E.	Educa-Innova: Formación para el empleo y el emprendimiento sostenible.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Fortalecer la formación en CTi+E para el empleo y el emprendimiento, contribuyendo al desarrollo de la subregión. 2) Desarrollar y lanzar programas y cursos especializados que se alineen con las necesidades actuales y futuras del mercado laboral, enfocados en tecnologías emergentes, sostenibilidad y habilidades transversales para el emprendimiento. 3) Establecer alianzas con organizaciones empresariales, <i>startups</i>, y entidades del ecosistema emprendedor para facilitar oportunidades de prácticas profesionales, mentorías y pasantías; permitiendo que los estudiantes y participantes adquieran experiencia práctica y fortalezcan su red de contactos para el 2026. 	Corto plazo: 2026.
Acceso a la educación y a la CTi+E.	Escuela subregional de liderazgo: Mentalidad para el emprendimiento innovador.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Fomentar el pensamiento creativo e innovador para el desarrollo de una cultura de emprendimiento que contrarreste la falta de oportunidades en la subregión. 2) Apoyar emprendimientos locales con potencial de transformación económico, social y ambiental. 3) Fomentar el emprendimiento de base tecnológica. 4) Fomentar empresas tipo <i>spin off</i> que ayuden a lograr los resultados propuestos por el plan de CTi+E. 	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.	Implementar modelos agrícolas productivos y sostenibles, integrados con la ganadería.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Potenciar las actividades agrícolas y agropecuarias con el uso de tecnología e investigación 2) Articular grupos de investigación y empresarios del sector agrícola y ganadero. 3) Desarrollar estrategias y modelos sostenibles de desarrollo económico con énfasis en la seguridad alimentaria y el uso eficiente de la tierra. 	Mediano plazo: 2030.

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Fortalecimiento de cadenas sectoriales.	Producción y comercialización de pescado nativo e instalación de industria de piscicultura.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Fortalecer las prácticas piscícolas para el desarrollo de capacidades y productos competitivos con miras a la exportación y el desarrollo de modelos de negocio innovadores. 2) Consolidar las actividades acuícolas como focos de desarrollo de investigación y desarrollo empresarial. 3) Establecer alianzas estratégicas con entidades de certificación y organismos internacionales para garantizar la calidad y sostenibilidad del pescado nativo producido, abriendo así puertas a mercados internacionales más exigentes. 	Mediano plazo: 2030.
Promoción del producto local.	Eje productivo: Fortalecimiento del eje productivo con departamentos vecinos.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Desarrollar un proceso de comercialización que promueva la articulación subregional y el eje productivo con departamentos vecinos. 2) Establecer mesas de trabajo y diálogo constante con los departamentos vecinos para identificar oportunidades de colaboración, compartir buenas prácticas y coordinar esfuerzos en pro del desarrollo conjunto. 3) Impulsar la creación de infraestructuras logísticas y de transporte que faciliten el intercambio de bienes y servicios entre los departamentos, mejorando la eficiencia y reduciendo costos operativos en las cadenas de suministro hacia el 2030. 	Mediano plazo: 2030.
Mejora de capacidades logísticas.	Fortalecimiento de la capacidad logística y transporte multimodal para el desarrollo territorial.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Establecer programas de formación de educación técnica, tecnológica y de educación superior en logística y transporte. 2) Avanzar en la creación del Tren Verde para el territorio, con el uso de energías limpias y nuevos materiales para el diseño industrial de vagones y rieles. 3) Diseñar puertos y rutas en los nodos de conexión del río y sus 	Largo plazo: 2040.

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

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
Fortalecimiento de cadenas sectoriales.	Implementar modelos agrícolas productivos y sostenibles, integrados con la ganadería.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mejorar la productividad y sostenibilidad de las actividades agrícolas y agropecuarias, a través de la implementación de procesos de I+D+i. 2) Realizar convenios de cooperación entre grupos de investigación y el sector empresarial, para el desarrollo del sector agrícola y agropecuario de la región a través de procesos de I+D+i. 3) Creación e implementación de planes y modelos de desarrollo sostenible, focalizados en seguridad alimentaria y uso de la tierra. 	Mediano plazo: 2030.
Promoción del producto local.	Fortalecimiento del eje productivo con departamentos vecinos.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Analizar e identificar las oportunidades de mercado existentes en la subregión y los departamentos vecinos para los productos locales, con el fin de determinar las áreas con mayor potencial de colaboración y crecimiento. 2) Desarrollar estrategias efectivas de promoción y comercialización que fomenten la articulación subregional y el fortalecimiento del eje productivo con los departamentos vecinos, incluyendo la creación de canales de distribución adecuados y la promoción de la calidad de los productos locales. 3) Establecer alianzas estratégicas con actores clave en la subregión y los departamentos vecinos, tales como productores locales, distribuidores, gremios empresariales y entidades gubernamentales; con el objetivo de fortalecer la colaboración y facilitar la expansión de los productos locales en los mercados regionales y nacionales. 	Mediano plazo: 2030.

2.6 Línea estratégica 6:

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

Programa	Título del proyecto	Objetivos del proyecto	Temporalidad
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 observatorio especializado en el monitoreo y seguimiento de la ciencia, tecnología, innovación, emprendimiento, y de la apropiación social del conocimiento. 3) Desarrollar una plataforma digital interactiva que permita a investigadores, emprendedores, instituciones educativas y al público en general, acceder a datos actualizados, estudios y tendencias en el ámbito de CTi+E en la región. 4) Promover la realización de estudios y análisis periódicos, con el apoyo de expertos y entidades aliadas, para identificar oportunidades, desafíos y recomendaciones que guíen las políticas y acciones en CTi+E. 	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. 5) Buscar la colaboración con <i>startups</i> y emprendedores en el desarrollo de aplicaciones móviles, sensores inteligentes y análisis predictivo para mejorar la eficacia de la vigilancia y generar información valiosa para la toma de decisiones estratégicas. 6) Facilitar la colaboración y 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 (CUEE)*, es un espacio que facilita la asociatividad y la sinergia de voluntades y conocimientos de universidades, empresas e instituciones que representan el Estado, para formular agendas de trabajo en torno a temas de ciencia, tecnología e innovación, que permitan plantear acciones que apunten al crecimiento socio económico de la región.

En el 2019 se llevó a cabo la creación e instalación del CUEE capítulo Magdalena Medio en la seccional de la UdeA en Puerto Berrío. Mediante talleres entre los actores de la universidad, empresa, Estado y sociedad se llevaron a cabo espacios de co-creación para definir una ruta estratégica para temas de ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento que dieron como resultado proyectos productivos priorizados para el desarrollo del territorio; y para la generación de capacidades e iniciativas productivas que mejoren las condiciones de los habitantes del territorio, lo cual permite también la articulación con los planes de acción institucional de la Universidad de Antioquia y el plan de gobierno de la Gobernación de Antioquia.

En el 2019 se definió la ruta estratégica en la gestión de CTi+E de la subregión. Además en el 2023 se llevó a cabo la generación de planes y proyectos de desarrollo productivo para la subregión.

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



Capítulo 4.

Evaluación del Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento

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

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

2 ■ Ámbitos, objetivos e indicadores de los proyectos esperados

Indicadores para el seguimiento del Plan de CTi+E

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

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 5.

Consideraciones finales

1

Alianzas estratégicas y articulación del Plan de CTi+E

Los actores que participan actualmente en el CUEE de la subregión Magdalena Medio son claves para lograr la visión presentada en la *Agenda Antioquia 2040*. Sin embargo es pertinente fortalecer la participación del Estado y la sociedad, ya que es reducida por la falta de conocimiento frente a los temas que competen a la CTi+E y el papel fundamental que juega el CUEE en la subregión. Esto se evidencia en los anteriores capítulos, donde se muestra la participación de los distintos grupos, siendo claves los empresarios y la academia. Además como muestra de la dinámica participativa fuerte de este plan, las personas que concurren a él en distintos momentos fueron 25, en representación de instituciones públicas/privadas, sociedad, IES y Estado.

2

Análisis de riesgos del Plan de CTi+E

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

Análisis de riesgos del Plan de CTi+E

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

Fuente: Elaboración propia.

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



3 Sostenibilidad del Plan de CTi+E

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

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

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



#INNOVACIÓN
PARA LOS TERRITORIOS