

Capítulo 6.

Anexos

Fuente: Pixabay.

Subregión Norte

Anexo 1. Contexto Nacional

Colombia ha experimentado avances significativos en CTi+E en las últimas décadas, reconocidos tanto a nivel nacional como internacional. Esta progresión se ha promovido gracias a la implementación de diversas leyes y políticas orientadas al fortalecimiento de estas áreas.

La Constitución Política de Colombia de 1991 sentó las bases para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país, al establecer la educación como un derecho fundamental con énfasis en estas áreas (Asamblea Nacional Constituyente, 1991). Posteriormente, la Ley 29 de 1990 estableció las bases de la política científica y tecnológica de Colombia, promoviendo la creación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (Congreso de la República de Colombia, 1990).

La Ley 1286 de 2009, conocida como la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación, fue un hito importante al reformar el sistema general de regalías y establecer normas para el fomento de la investigación y la innovación (Congreso de la República de Colombia, 2009). Esta ley, junto con el Documento CONPES 3582 de 2009, que definió la política nacional de ciencia, tecnología e innovación, creó un marco institucional sólido para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en el país (Departamento Nacional de Planeación, 2009).

El emprendimiento ha sido igualmente un foco de atención en las políticas colombianas, en parte debido a su capacidad para generar empleo y dinamizar la economía. El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 incluyó de manera explícita a la ciencia, la tecnología, la innovación y el emprendimiento como componentes esenciales del desarrollo del país (Departamento Nacional de Planeación, 2018). Además, la misión de Sabios 2019 presentó propuestas para el futuro de la ciencia, la tecnología, la innovación y el emprendimiento en Colombia, realizadas por un grupo de expertos convocados por el Gobierno Nacional (Misión Internacional de Sabios, 2019).

Si bien en el país se han puesto en marcha procesos en los que toma un papel protagónico el conocimiento científico, tecnológico e innovador, el país tiene por delante retos a superar.

Según el Índice Global de Innovación 2021 publicado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), Colombia ocupaba el puesto 67 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).

El informe anual de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre ciencia, tecnología e innovación en la región ofrece una perspectiva más detallada sobre el panorama colombiano. Según el informe de 2020, 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 Colciencias como entidad encargada de promover la investigación y la innovación en el país.

Según el Índice Global de Innovación (GII) 2020, que evalúa la infraestructura de innovación de 131 países basándose en factores como la inversión en investigación y desarrollo, la creatividad, la calidad de las instituciones de educación superior y el número de patentes, Colombia se ubicó en la posición 67. Aunque esto representa una mejora en comparación con años anteriores, también indica la necesidad de esfuerzos continuos para impulsar la innovación (Cornell University, INSEAD, & WIPO, 2020).

El Índice de Competitividad Global del Foro Económico Mundial, que evalúa la productividad y la capacidad de un país para proporcionar prosperidad a sus ciudadanos, sitúa a Colombia en el puesto 57 de 141 países en su edición de 2019. Uno de los pilares de esta medición es la capacidad de innovación, lo que refuerza la importancia de promover el desarrollo tecnológico y la innovación para mejorar la competitividad del país (Foro Económico Mundial, 2019).

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, la tecnología y la innovación (Banco Mundial, 2020).

Los avances en esta dirección han sido tímidos, la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022 – 2031, revela que:

En el 2021, el país ocupó el puesto 67 entre los 132 evaluados en el Índice Global de Innovación (GII) situándose por debajo de otros países de América Latina como Chile, México, Costa Rica, Brasil, y Uruguay. Adicionalmente, afirma que en el último quinquenio el país invirtió en promedio el 0,29 % de su Producto Interno Bruto (PIB) en Investigación y Desarrollo (I+D), lo que le sitúa por debajo del promedio de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que invierten un 2,35 % y de los países de América Latina y el Caribe que aportan un 0,73 %. (OCDE, 2021; Banco Mundial, 2020). (Conpes 4069,2021, p.10)

Además, el Ranking SCImago, que clasifica las instituciones de investigación científica en todo el mundo, incluye a varias universidades colombianas, aunque no en las posiciones más altas. 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 (SCImago Research Group, 2020).

Para contrarrestar estas dinámicas en Colombia, la Ley 1286 de 2009 estableció a Colciencias como el eje rector del SNCTi en su artículo 3, configurando las bases para la consolidación de una Política de Estado en Ciencia, Tecnología e Innovación. En este orden de ideas, las políticas públicas en materia de estímulo y fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación, deben estar orientadas por los siguientes propósitos:

Incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad del país para dar valor agregado a los productos y servicios de origen nacional y elevar el bienestar de la población en todas sus dimensiones.

Incorporar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación a los procesos productivos, para incrementar la productividad y la competitividad que requiere el aparato productivo nacional.

Establecer los mecanismos para promover la transformación y modernización del aparato productivo nacional, estimulando la reconversión industrial, basada en la creación de empresas con alto contenido tecnológico y dando prioridad a la oferta nacional de innovación.

Integrar esfuerzos de los diversos sectores y actores para impulsar áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país.

Fortalecer la capacidad del país para actuar de manera integral en el ámbito internacional en aspectos relativos a la ciencia, la tecnología y la innovación.

Promover la calidad de la educación formal y no formal, particularmente en la educación media, técnica y superior para estimular la participación y desarrollo de las nuevas generaciones de investigadores, emprendedores, desarrolladores tecnológicos e innovadores.

Promover el desarrollo de estrategias regionales para el impulso de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, aprovechando las potencialidades en materia de recursos naturales, lo que reciban por su explotación, el talento humano y la biodiversidad, para alcanzar una mayor equidad entre las regiones del país en competitividad y productividad. (Ley 1286 de 2009)

Otro hecho relevante es que en el país es que en 2011 es creado el Fondo de CTi del Sistema General de Regalías (SGR). Un Acto Legislativo que modificó el artículo 361 de la Constitución Política e incluyó la destinación de un 10 % de los ingresos del SGR a un fondo que tuviera por objeto incrementar la capacidad de la CTi y de competitividad de las regiones, esta cadena de decisiones permitió incrementar de 9,5 % a 10 %, en términos reales, los recursos destinados a CTi, pero el rezago continúa para el país.

Anexo 2. Glosario

- *TEA: La Tasa de Actividad Emprendedora, o TEA por sus siglas en inglés (Total early-stage Entrepreneurial Activity), es aquella que mide todas las iniciativas emprendedoras de menos de tres años y medio que existen en un mercado (Innpulsa Colombia, 2021).*
- *I+D+i: Son sistemas de gestión de la Investigación, Desarrollo Tecnológico o Innovación -I+D+i- que cuentan con estructuras y procesos sistemáticos y organizados de acuerdo con el modelo de*

gestión de la empresa a la que pertenecen. Su misión principal consiste en la realización de actividades, proyectos de investigación (principalmente aplicada), de desarrollo tecnológico o de innovación para la empresa a la que pertenecen, con el objetivo de fortalecer sus capacidades tecnológicas e incrementar su productividad y competitividad (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, julio de 2021).

- **CTI: Ciencia, Tecnología e Innovación.** Para ver más sobre las políticas nacionales de ciencia, tecnología e innovación, puede consultar el CONPES 4069 de 2021, Política nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022-2031.
- **CTI+E: Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento.** Para más referencias, ver el capítulo 3.1.2 del Plan de desarrollo de Medellín Futuro 2020-2023.
- **SNCTI: Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación;** presidido por la Consejería Presidencial para la Competitividad y la Gestión Pública - Privada (en siglas el CPCGPP).
- **Estrategia VS: La estrategia Valle del Software** hace parte de la línea estratégica Reactivación Económica y Valle del Software, línea estratégica del plan de desarrollo de Medellín 2020-2023 que “apunta a convertir de nuevo a nuestra ciudad en la capital industrial de Colombia, esta vez en el marco de la cuarta revolución industrial y de la economía digital. Así como en el siglo pasado la imagen de Medellín eran el edificio Coltejer y los avisos que la iluminaban desde sus cerros tutelares como testimonio de la ciudad textilera que fuimos, en la era del conocimiento y para el siglo XXI, esa nueva imagen se plantea como un distrito de ciencia y tecnología, en donde Ruta N, los campus universitarios, las sedes de las nuevas empresas y las comunidades científicas y tecnológicas en todo el territorio, serán el motor de la nueva economía.” (Plan de Desarrollo de Medellín 2020-2023)
- **Management: Administración o gestión de todas las actividades asignadas por la división de trabajo dentro de una organización.** La misión fundamental del management es conseguir la actuación conjunta y eficaz de la gente hacia objetivos y valores comunes, estructura adecuada, adiestramiento y desarrollo necesarios para la eficacia y respuesta al cambio (Jauregui, 2016).
- **Stakeholders: “grupos de interés” o “grupos interesados”.** Son todas aquellas personas y colectivos que están interesados, de un modo u otro, en una empresa o proyecto en particular (Pérez, Anna. S.f.)
- **Spin-off: Es aquella empresa basada en conocimientos, sobre todo aquellos protegidos por derechos de propiedad Intelectual, gestados en el ámbito de las Instituciones de Educación Superior -IES- y resultado de actividades de investigación realizadas bajo su respaldo, en sus laboratorios e instalaciones; o por investigadores vinculados a ellas (Spin-off Colombia, s.f)**
- **TRL: Es una herramienta aceptada internacionalmente para delimitar y medir las etapas de maduración de una tecnología y su posibilidad de ser introducida en el mercado, según la escala “Technology Readiness Level” (TRL por sus siglas en inglés), creada por la NASA. Esta herramienta considera nueve (9) niveles y, permite a las entidades entender su madurez tecnológica y su potencial innovador. Cada etapa que caracteriza el progreso en el desarrollo, desde la idea misma hasta su despliegue en el Mercado ofreciendo un valor agregado (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, junio de 2021).**
- **Extensionismo tecnológico (o Servicios de Extensionismo Tecnológico):** Forman parte de políticas de innovación a fin de ser un soporte para las empresas en las diferentes etapas del ciclo de vida de la empresa, a través de una lógica de “aprender haciendo”. Abarca servicios complementarios

para empresas de tecnología avanzada, servicios tradicionales para emprendimientos y pequeñas empresas, y servicios para empresas maduras. La orientación de los SET se realiza a partir de la demanda, respondiendo a las necesidades e intereses de las empresas. Para el caso local, estos servicios los prestan los gestores de emprendimiento de las IES (Tostes Vieira y Vega Paucar, 2017).

- **Parques científicos, tecnológicos y de innovación (PCTI):** Organizaciones públicas o privadas, con personería jurídica, cuyo objetivo es promover la innovación, la productividad empresarial y la competitividad regional, a partir de conocimiento científico y tecnológico. Para ello, estimulan las interacciones entre las empresas y otros actores generadores de conocimiento y tecnología localizados en una zona geográfica determinada, facilitan la creación y el crecimiento de empresas de base tecnológica y proveen otros servicios de valor, espacio físico y otras facilidades para los actores allí localizados (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021).
- **Incubadoras de empresas de base tecnológica (IEBT):** Organizaciones públicas o privadas, con personería jurídica propia o dependientes de otra organización, dedicadas a apoyar la creación de empresas de base tecnológica, acelerar el crecimiento y viabilizar proyectos empresariales innovadores. Para ello ofrecen recursos y servicios que pueden incluir renta de espacios físicos, capitalización, coaching, acceso a una red de contactos y otros servicios básicos (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021).
- **Oficinas de transferencia de resultados de investigación (OTRI):** También conocidas como Oficinas de Transferencia de Conocimiento (OTC), son organizaciones públicas o privadas, con personería jurídica propia o dependientes de otra entidad, dedicadas a promover la transferencia de conocimiento y/o tecnología a organizaciones productivas o sociales que lo demandan (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021).
- **Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC):** Son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como voz, datos, texto, video e imágenes (Ley 1978 de 2019)
- **Ciclo PHVA:** PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) es una estrategia interactiva de resolución de problemas para mejorar procesos e implementar cambios. El ciclo PHVA es un método de mejoras continuas. No es un proceso que se ejecuta una sola vez, sino un espiral continuo que busca mejorar los procesos e iteraciones. Al seguir el ciclo PHVA, los equipos desarrollan hipótesis, ponen a prueba las ideas y las mejoran. Es una técnica muy útil para abordar, analizar y resolver problemas dado que se basa en el proceso de mejora continua, ofrece un alto nivel de flexibilidad y mejora iterativa (Martins, 2022).
- **Core o Core business:** También es conocido como ‘competencia distintiva’ y se refiere a aquella actividad productiva que desarrolla una empresa y le permite generar valor para poder mantenerse en el mercado. Asimismo, la actividad principal de una empresa debe ser aquella que le aporte mayores ingresos. Ambos focos le deben situar en la mejor posición posible frente a sus competidores (Ludeña, s.f.)
- **Indicadores tipo smart:** Indicadores cuantitativos inteligentes sobre participación colectiva en decisiones. Estos deben cumplir con los criterios S (Specific - Específicos: Que pueden cambiar mientras avanza lo medido), M (Measurable – Medibles: Que la información que arrojan no sea ambigua), A (Attainable – Alcanzable: Que sea posible conseguirlos), R (Relevant – Importante: Que

tengan relevancia suficiente como para ser buscados), T (Time bound – Con límite de tiempo: Con delimitación de tiempo para su recolección) (www.civicus.org, s.f.)

- **Unidad de Emprendimiento (UE):** Es un instrumento de política institucional que busca desarrollar capacidades al interior de una universidad para ofrecer asesoría, acompañamiento y capacitación al emprendedor y empresario. Este instrumento a través de procesos educativos y con la participación permanente de la comunidad universitaria, propende por la creación, apropiación y difusión de los conocimientos y actividades propias de la cultura emprendedora, creación de emprendimientos innovadores, educación emprendedora y formación de líderes emprendedores (Universidad del Cauca, 2017).
- **ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible):** Son 17 objetivos que surgen en la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, celebrada del 25 al 27 de septiembre de 2015, en Nueva York. Sus metas globales son erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos, como agenda metas específicas que cumplir al 2030. Para alcanzar esto, gobiernos, sector privado y sociedad civil tienen distintas tareas (Naciones Unidas, s.f.)
- **Cuarta Revolución Industrial (4ri):** Es un concepto construido y expuesto en 2016 a través de un libro con el mismo nombre, escrito por Klaus Schwab, fundador del Foro Económico Mundial. Parte de que la primera Revolución Industrial utilizó la fuerza de vapor para mecanizar la producción a través de la invención de la máquina de vapor. La segunda Revolución Industrial trajo la producción en masa con energía eléctrica y en la tercera Revolución Industrial se automatizó la producción a través de la electrónica y la tecnología de la información. La 4ri puede entenderse como la fusión de tecnologías que están borrando las líneas entre lo físico, lo digital y lo biológico, en pro de la transformación de la humanidad; con velocidades, alcances e impactos en todos los sistemas mucho mayores a lo que ha experimentado la humanidad en cualquier momento. Algunas de estas tecnologías son la inteligencia artificial, robótica, nanotecnología, biotecnología, internet de las cosas, impresión 3D y blockchain, entre otras (Centro para la Cuarta Revolución Industrial de Colombia, s.f.)
- **Clúster:** Traducido del inglés “grupo”, es una estrategia de concentración geográfica de compañías interconectadas, proveedores especializados, empresas relacionadas e instituciones asociadas alrededor de una actividad económica en particular, que compiten y al mismo tiempo cooperan (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, s.f.)
- **ACTI/PIB:** Indicador de inversión en actividades de ciencias, tecnología e innovación respecto al Producto Interno Bruto –PIB- (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, s.f.)
- **IES:** Las Instituciones de Educación Superior (IES) son las entidades que cuentan, con arreglo a las normas legales, con el reconocimiento oficial como prestadoras del servicio público de la educación superior en el territorio colombiano. Según su carácter académico se pueden clasificar como Instituciones Técnicas Profesionales, Instituciones Tecnológicas, Instituciones Universitarias, Escuelas Tecnológicas y Universidades (Ministerio de Educación Nacional, s.f.)
- **Startup:** Empresas diseñadas para crear un nuevo producto o servicio bajo condiciones de incertidumbre, con grandes posibilidades de crecimiento y comercialización a través del uso de las TIC, y manteniendo pequeños costos de producción no obstante su escalabilidad. Se distinguen de las pymes (pequeñas y medianas empresas) convencionales porque éstas salen al mercado tras haber invertido una cierta cantidad de dinero y deben esperar un tiempo para comenzar a

disfrutar de beneficios. Las startup en cambio salen rápidamente al mercado para lograr el crecimiento y financiación necesarios (Cámara de Comercio de España, 2020).

- *Modelo de negocio BPO: Business Process Outsourcing (BPO) o la subcontratación de procesos de negocio, es la tercerización de procesos de un negocio, que pueden ser o no intensivos en el uso de tecnologías de la información; a uno o varios proveedores externos que su vez poseen, administran y gerencian lo delegado, basados en métricas definidas y medibles (Asociación Colombiana de BPO, s.f.)*

Anexo 3. Marco legal y normativo CTi+E en Colombia

En su artículo 50 “Centros de emprendimiento”, el Gobierno Nacional en cabeza de INNpulsa Colombia, a través de su iniciativa CEmprende, busca facilitar la conexión entre los emprendedores, la academia, la empresa privada, el Estado y la sociedad para fortalecer y dinamizar el desarrollo del emprendimiento y la innovación en el país. Los Centros CEmprende serán aquellos espacios para generar conexiones de valor y promover el fortalecimiento de los actores del ecosistema emprendedor e innovador del país.

Igualmente esta ley en su artículo 51 “Encuentros para la promoción del emprendimiento y la Innovación”, El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo a través de INNpulsa Colombia articulará esfuerzos con las Gobernaciones a nivel nacional para desarrollar en el entorno local encuentros para la promoción del emprendimiento y la innovación, como iniciativa de política pública dedicada al desarrollo de un entorno para las MiPymes a través del cual se fortalecerá la transferencia de conocimiento y conformación de redes de emprendedores para dar a conocer el potencial de negocios desde lo local hacia lo nacional.

Fomento a vocaciones en CTel

El fomento y desarrollo de vocaciones en CTel en las poblaciones infantil y juvenil se hace necesario para consolidar en el largo plazo una comunidad científica que, mediante el uso intensivo del conocimiento, contribuya a la solución de los problemas sociales, la prosperidad económica y el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos. En relación con el documento conpes 4069, este componente se articula con unos de sus ejes estratégicos: “Estrategia para incrementar las vocaciones científicas en la población infantil y juvenil, la formación en CTI, y la vinculación del capital humano relacionado en el mercado laboral, para cerrar las brechas de talento humano, fortalecer el capital humano en CTI del país, y aumentar la inserción y la demanda de doctores en el sector productivo” y específicamente en su línea de acción 1. Incrementar las vocaciones científicas en la población infantil y juvenil del país.

Invertir en educación y en las capacidades de niños y jóvenes redundará en beneficios para los países. Es por esto el Ministerio, a través de la Dirección de Vocaciones y Formación en Ctel, busca estimular, fomentar y desarrollar, de forma integral, coordinada y articulada, el desarrollo de vocaciones científicas, tecnológicas y creativas en la población colombiana, a lo largo de las diversas etapas de la vida, hasta su

culminación en una formación avanzada. Si queremos contar con recurso altamente calificado en nuestro país debemos trabajar en acciones que permitan la articulación entre la primera infancia, las juventudes y los investigadores que requiere el país (Minciencias, 2020). Finalmente, para lograr esta apuesta, El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación con el apoyo del Ministerio de Educación Nacional, diseñará e implementará una ruta estratégica para dinamizar las vocaciones de CTI en niñas, niños, adolescentes, y jóvenes, incluyendo acciones de armonización con las entidades territoriales, los planes de desarrollo locales, y la gestión de los recursos asociados en los 33 Codecti del país. El periodo de implementación de esta acción será entre 2022 y 2031.

Uso del conocimiento

El uso del conocimiento implica aprovechar y aplicar efectivamente el conocimiento generado a través de la investigación e innovación para impulsar el desarrollo económico, social y ambiental de la región. Esto requiere crear sinergias entre el sector académico, empresarial y la sociedad, facilitando la transferencia de conocimientos, colaboración y adopción de tecnologías innovadoras en diferentes sectores. Para lograrlo, se deben establecer mecanismos como centros de investigación y desarrollo, redes de colaboración, eventos y capacitación en áreas estratégicas.

Con el componente "Uso del Conocimiento" contemplado en este Plan de Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento para la subregión occidente del departamento de Antioquia, el territorio buscará promover la aplicación efectiva del conocimiento generado a través de la investigación y la innovación, con el objetivo de impulsar el desarrollo sostenible, la competitividad y la calidad de vida de la región.

Marco legal CTi+E Colombia.

Marco legal y normativo CTi+E en Colombia	
Actos legislativos	<p>Acto Legislativo 04 del 8 de septiembre de 2017. Por el cual se adiciona el artículo 361 de la Constitución Política de Colombia en relación con el SGR</p> <p>Acto Legislativo 05 del 18 de julio de 2011. Por la cual se constituye el Sistema General de Regalías, se modifican los artículos 360 y 361 de la Constitución política y se dictan otras disposiciones sobre el Régimen de Regalías y Compensaciones</p>
Acuerdos	<p>Acuerdo 45 de 2017. Por medio del cual se expide el Acuerdo Único del Sistema General de Regalías (SGR), y se dictan otras disposiciones.</p>
Decretos	<p>Decreto 1467 de 2018. Por el cual adiciona y modifica el Decreto 1082 de 2015 con el objeto de reglamentar la Ley 1923 de 2018 y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Decreto 1500 del 13 de julio de 2012. Por medio del cual se dictan medidas para la organización, articulación y funcionamiento del Sistema Administrativo Nacional de Competitividad e Innovación.</p> <p>Decreto 293 de 2017. Por el cual se reglamenta el artículo 7 de la Ley 1753 de 2015 en lo relacionado con los Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales en Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones</p> <p>Decreto 584 de 2017. Por el cual se reglamenta los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación -CodeCTi-.</p>

Leyes	<p>Ley 1286 de 2009. Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Ley 1530 de 2012: Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del SGR.</p> <p>Ley 1739 de 2014. Por medio de la cual se modifica el Estatuto Tributario (ARTÍCULO 32. Modifíquese el artículo 158-1 del Estatuto Tributario, el cual quedará así: “Artículo 158-1. Deducción por inversiones en investigación, desarrollo tecnológico o innovación).</p> <p>Ley 1753 de 2015. Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 Todos por un nuevo país. Mediante su artículo 186, integra los SNCI y SNCTi en un único, el SNCCTi. Ley 1819 de 2016. Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones. Artículo 91°. Modifíquese el artículo 158-1 del Estatuto Tributario el cual quedará así: Artículo 158-1. Deducción por donaciones e inversiones en investigación, desarrollo tecnológico e innovación.</p> <p>Ley 1838 de 2017. Por la cual se dictan normas de fomento a la ciencia, tecnología e innovación mediante la creación de empresas de base tecnológica (spin off) y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Ley 1876 de 2017. Por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y se dictan otras disposiciones.</p> <p>Ley 1923 del 18 de julio de 2018. Por la cual se regula lo previsto en el parágrafo 5° del artículo 361 de la constitución política relativo a los programas y proyectos de inversión que se financiarán con recursos del fondo de ciencia, tecnología e innovación del sistema general de regalías.</p> <p>Ley 2069 del 31 de diciembre de 2020. Por medio de la cual se impulsa el emprendimiento en Colombia.</p> <p>Ley 2162 del 6 de diciembre del 2021. Por la cual se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.</p>
Resoluciones	<p>Resolución 036 de 2017. Por la cual se deroga la Resolución Nro. 0048 de 2016 y se adopta los proyectos oferta institucional de Colciencias.</p> <p>Resolución 0374 de 2018. Por la cual se adoptan los Lineamientos generales para el establecimiento de parques científicos, tecnológicos y de innovación –PCTi– en Colombia.</p>
CONPES	<p>Conpes 4011, Política Nacional de Emprendimiento.</p> <p>Conpes 4069, Política de Ciencia, Tecnología e innovación 2021-2030.</p>

Fuente: elaboración propia.

Anexo 4. Principales capacidades y potencialidades

Entre tanto en Antioquia las directrices en materia CTI se basan en la ordenanza Departamental número 22 del 12 de diciembre de 2011, en el Plan y Acuerdo Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación 2016 y las estrategias establecidas en el Plan de Desarrollo Departamental “Unidos por la Vida”.

Los propósitos de estas apuestas se evidencian en la visión Departamental a 2025 en la que se proyecta a Antioquia como un territorio “incluyente, competitivo, sostenible y equitativo con énfasis en los focos: agropecuario – agroindustria, educación, medio ambiente, biodiversidad, salud, minero energético, turismo, seguridad y transporte multimodal y desarrollo aeroespacial.

Estos enfoques buscan fomentar la investigación científica, tecnológica y la innovación entendiéndose como componentes esenciales del desarrollo, con énfasis en la competitividad del departamento, así como la promoción del acercamiento entre investigadores y empresarios para generar redes de conocimiento y conformación de comunidades CTI.

Para el cumplimiento de los propósitos antes mencionados y de otros contemplados en los diferentes documentos rectores se establecen unas líneas estratégicas:

- Incremento de la producción científica y generación de conocimientos a través de la investigación de los focos de CTI priorizados para el departamento.
- Fomento a la creación y fortalecimiento de las capacidades de los centros de investigación, de desarrollo y transferencia tecnológica en los focos priorizados en CTI.
- Impulso al tejido empresarial subregional, que generen innovación y transformación productiva en los focos priorizados para el Departamento.
- Gestión de la innovación y transferencia de conocimiento y tecnología para incrementar la competitividad para el Departamento.
- Fomento de la cultura de la innovación empresarial en los focos priorizados en CTI para el Departamento.
- Propiciar la creación y el fortalecimiento de centros de innovación y parques científicos y tecnológicos para el Departamento.
- Fomento de la cultura en Ciencia, Tecnología e Innovación en niños jóvenes y comunidad en general en Antioquia.
- Movilidad e inserción internacional de la comunidad académica de Antioquia en redes universitarias de conocimiento.
- Propiciar la innovación social para la solución de problemáticas sociales del Departamento.
- Generación de espacios para la apropiación social del conocimiento para inculcar la cultura y participación de la comunidad en ACTI.
- Fortalecimiento y consolidación del Sistema de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento de Antioquia.
- Fortalecimiento del desarrollo territorial y subregional con base en CTI.

Según Minciencias, en 2019 Antioquia contaba con 830 grupos de investigación, el 35%, es decir, 288 grupos, tienen su enfoque en CTI en Ciencias Humanas, Sociales y Educación, el 18% en CTI en Salud, el 12% en Ciencias Básicas. 3.199 investigadores integran estos grupos, 1.259 son mujeres y 2.040 hombres. La producción científica se ha concentrado mayoritariamente en la producción de nuevo conocimiento.

Anexo 5. Alianzas estratégicas

Parque Científico, Tecnológico y de Innovación Agropecuaria – Ciudadela Ganadera del Norte de Antioquia. Es un proyecto de alto impacto para la región, para el cual La Universidad de Antioquia, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del Departamento y la administración municipal de Santa Rosa de Osos aunaron esfuerzos para la adecuación, dotación y puesta en marcha. “Este convenio interadministrativo, tiene un valor total de \$5.933.950.000, donde el Departamento de Antioquia aporta \$4.300.000.000 y el Municipio de Santa Rosa de Osos \$860.000.000. Por su parte, la Universidad de Antioquia contribuye con \$212.450.000 representado en bienes y servicios y la Corporación para el Desarrollo Industrial Agropecuario –DIA con \$61.500.000 también en bienes y servicios.” (Universidad de Antioquia, 2022).

Laboratorio de Emprendimiento e Innovación – Norte. Este espacio único en el norte de Antioquia se encarga de propiciar las capacidades y estrategias de articulación entre la academia y el sector empresarial para que los habitantes del norte antioqueño interactúen y propongan soluciones a problemáticas de su entorno, a través de proyectos que contribuyan al desarrollo del territorio.

Fue creado y dotado gracias al apoyo de la Cooperativa de Yarumal y la Universidad de Antioquia a través de su Unidad de Innovación y la Dirección de Regionalización. Cuenta con tres salas de coworking, espacios para trabajo individual, equipos de cómputo, equipos audiovisuales y tableros para la generación de ideas en mesas y paredes.

El Laboratorio de Emprendimiento e Innovación es un proyecto piloto que podría ser implementado y replicado en otras regiones del departamento, con miras a instaurar procesos sostenidos de gestión de ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento desde los mismos territorios.

Cámara de Comercio Medellín - Comisión Subregional de Competitividad. Escenario de discusión, validación y promoción de las dinámicas que potencien el desarrollo económico y productivo en cada subregión del Departamento. Las comisiones de competitividad están en cabeza de las cámaras de comercio de las regiones, en el norte tenemos la cámara de comercio de Medellín para Antioquia con una dirección regional en el municipio de Yarumal, En el norte viene fortaleciendo el clúster textil, clúster lácteo, y sus focos estratégicos son la infraestructura, la conectividad, el desarrollo turístico y el fortalecimiento empresarial.

Comité Universidad Empresa Estado – CUEE Norte. El Comité Universidad Empresa Estado Capítulo Norte, es un órgano consultivo que genera, articula, transforma y potencializa el crecimiento socioeconómico de la región basado en Ciencia, Tecnología e Innovación CTi. Entre sus objetivos están el resolver los desafíos regionales, generar relaciones de valor y de confianza entre los actores y desarrollar capacidades en CTi para la sostenibilidad del Norte antioqueño.

El establecimiento del Comité Universidad Empresa Estado -CUEE- en la subregión Norte, se dio a través de la articulación de la Secretaría de Competitividad y ProduCTividad de la Gobernación de Antioquia y la Dirección de Regionalización de la Universidad de Antioquia en el año 2017. Esta articulación permitió desarrollar este proyecto a través de una estrategia que posee tres componentes:

Mesa de Agroecología: tiene como objetivo diseñar e Implementar un plan estratégico de producción y transformación de siembra y producción limpia, teniendo en cuenta las habilidades, vocaciones, saberes ancestrales de los habitantes de la subregión Norte.

Mesa de Educación: tiene como objetivo movilizar estrategias y herramientas enfocadas en el emprendimiento, la investigación, la ciencia, la tecnología, la innovación y empresarismo, que propicien el desarrollo económico y social de la subregión Norte de Antioquia.

Mesa de Turismo: tiene como objetivo potencializar el turismo, por medio del reconocimiento y caracterización del estado del arte de este en la subregión, dadas las capacidades que tiene el territorio y las potencialidades que se pueden explotar.

Corpogansa. plataforma de interacción de ganaderos, que agrupa pequeños y medianos productores asociados tras múltiples crisis de precios. Dentro de los aprendizajes de esta plataforma se encuentra el establecimiento de sistemas de información de mercados más sofisticados, que den cuenta de oportunidades y limitaciones del mercado de lácteos y cárnicos. Además de sistemas de información, Corpogansa, en alianza con ADR y UNODC, avanza en el proyecto de la planta pulverizadora de leche, con capacidad de 30 mil litros diarios, que mejore la rentabilidad del negocio para los pequeños productores. Se observan importantes oportunidades de complementariedad, además, entre grandes, medianos y pequeños productores, que pueden trabajar unificadamente bajo la perspeCTiva de seguridad y soberanía alimentaria. (Corpogansa, 2022).

Laboratorio de leche. El desarrollo científico y tecnológico en el sector lechero, despunta en esta zona del Altiplano con el laboratorio de leche, un programa de monitoreo, prevención y control de enfermedades epidemiológicas, reproductivas y zoonóticas en la leche. Se observan procesos virtuosos de articulación en estas plataformas.

Laboratorio de salud mental UCN. El Centro de Servicios Psicológicos, es una institución prestadora de servicios de salud habilitada en año 2017 bajo la figura de objeto social diferente, asentada en el municipio de Santa Rosa de Osos, lugar de sede principal de la Fundación Universitaria Católica del Norte su casa madre.

Así mismo se puede destacar iniciativas como:

La cooperativa de Yarumal que propició mediante inversión la formación del laboratorio de emprendimiento e innovación ubicado en la sede norte de la universidad de Antioquia, así como otras entidades en el sector financiero que tiene programas de fortalecimiento de emprendimiento.

Las cajas de compensación familiar, Comfama y Comfenalco desde sus líneas también tienen líneas de fomento y fortalecimiento de emprendimientos y sector empresarial, adicionalmente se destaca su participación y articulación al CUEES.

La Universidad Itacol hace parte de un programa de capacitación virtual que permite una formación técnica en cada una de las líneas pecuarias. Está diseñado bajo el rigor del conocimiento y Know how de la compañía y con el soporte de eClass como aliado en la plataforma virtual. La formación está dirigida a la población en torno al campo en las líneas de porcicultura, postura, engorde, acuicultura y ganadería. (Itacol, 2022)

Se reconocen también algunos de los proyectos bandera de la región que se vienen adelantando, tanto desde las instituciones públicas como las instituciones privadas

Hidro Ituango proyecto de Empresas Públicas De Medellín, este proyecto conducirá a transformaciones territoriales de nivel subregional en el norte y occidente de Antioquia por el crecimiento poblacional que atrae migración hacia las zonas de impacto del proyecto. Este proyecto ha permitido el desarrollo de temas como turismo, agroindustria, mejoramiento de la infraestructura y la conectividad de los municipios en el área de influencia, ha sido un proyecto con variados impactos y se proyecta un mejoramiento que tendrán los municipios de estas regiones (Briceño, Buriticá, Liborina, Olaya, Peque, Sabanalarga, San Andrés de Cuerquia, Santa Fé de Antioquia, Toledo, Valdivia y Yarumal), esta hidroeléctrica generará el 17% de la energía eléctrica de Colombia, aportando a la competitividad industrial, garantizando los servicios públicos domiciliarios en el largo plazo, con una reducción sustancial de la dependencia de fuentes fósiles energéticas. (Hidro Ituango, 2022)

Empresas de alto valor asociativo y de productividad como la Cooperativa Lechera de Antioquia, Colanta, incentiva este tipo de alianzas que, bajo su modelo cooperativo, viabilizan el mejoramiento en la calidad de vida en la zona de altiplano. La Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia sitúa la cadena de leche y carne como una de las de mayor dinamismo y prospectiva. Por ejemplo, Don Matías atiende más de la mitad de la demanda de carne de cerdo de Medellín. (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2021).

Como plataformas de interacción de ganaderos, se destaca Corpogansa, que agrupa pequeños y medianos productores asociados tras múltiples crisis de precios. Dentro de los aprendizajes de esta plataforma se encuentra el establecimiento de sistemas de información de mercados más sofisticados, que den cuenta de oportunidades y limitaciones del mercado de lácteos y cárnicos. Además de sistemas de información, Corpogansa, en alianza con ADR y UNODC, avanza en el proyecto de la planta pulverizadora de leche, con capacidad de 30 mil litros diarios, que mejore la rentabilidad del negocio para los pequeños productores. Se observan importantes oportunidades de complementariedad, además, entre grandes, medianos y pequeños productores, que pueden trabajar unificadamente bajo la perspectiva de seguridad y soberanía alimentaria (Corpogansa, 2022).

El desarrollo científico y tecnológico en el sector lechero, despunta además en esta zona del Altiplano con el laboratorio de leche, el programa de monitoreo, prevención y control de enfermedades

epidemiológicas, reproductivas y zoonóticas en la leche. Se observan procesos virtuosos de articulación en estas plataformas.

Proyecto de alto impacto para la región sería el Parque Científico, Tecnológico y de Innovación Agropecuaria Ciudadela Ganadera del Norte de Antioquia. Para la cual La Universidad de Antioquia, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del Departamento y la administración municipal de Santa Rosa de Osos aunaron esfuerzos para la adecuación, dotación y puesta en marcha. “Este convenio interadministrativo, tiene un valor total de \$5.933.950.000, donde el Departamento de Antioquia aporta \$4.300.000.000 y el Municipio de Santa Rosa de Osos \$860.000.000. Por su parte, la Universidad de Antioquia contribuye con \$212.450.000 representado en bienes y servicios y la Corporación para el Desarrollo Industrial Agropecuario –DIA con \$61.500.000 también en bienes y servicios.” (Universidad de Antioquia, 2022)

Anexo 6. Indicadores y seguimiento

Centros de investigación

Una de las misiones fundamentales de las instituciones de educación superior, se encuentra la investigación, como uno de los componentes fundamentales para el desarrollo de la ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento de cualquier región o país. Los centros de investigación son los lugares donde se forman los investigadores y en su mayoría dan lugar a desarrollos tecnológicos que luego son transferidos al sector productivo de forma innovadora. De esta manera se impulsa el desarrollo económico de la región. En cuanto a la subregión norte, se da a conocer en la siguiente tabla la información relacionada con las capacidades científicas que tiene esta región. En algunos ítems, no se logró tener información relevante en cuanto a actividades de investigación:

Tabla. Capacidades científicas de la subregión norte.

# Niños Investigadores (En grupos escolares permanentes)	No hay información
# Estudiantes investigadores (En semilleros de investigación de IES, activos)	32
Líneas de investigación escolar – estudiantil	No hay información
# de investigadores profesionales activos en los últimos 5 años, con reconocimiento institucional.	12
# de investigadores profesionales activos en los últimos 5 años, con reconocimiento de Minciencias – Colciencias.	No hay información
# de investigadores con dominio de segunda lengua.	No hay información

# de Grupos de Investigación (A1 – A, B, C)	No hay información
# de Grupos de Investigación en desarrollo (sin reconocimiento)	No hay información
# de participantes de los grupos	No hay información
# de semilleros de CTi+E	2
# de participantes de semilleros	32
Líneas de investigación	No hay información
Presupuesto en pesos colombianos en planes, programas y proyectos de investigación.	3% del presupuesto IES (UMAFIS)
# de laboratorios	4
# de equipos especializados	No hay información
# de bases de datos especializadas	No hay información
# de centros de ciencia	No hay información
Publicaciones en revistas especializadas, producto de investigación, capítulos de libro, productos patentados o en proceso de patente, variedades vegetales, nueva raza animal, obras o productos de investigación – creación.	6 indexadas nacional e internacional 1 divulgación- 4 revista indexada en evaluación 2 capítulos de libro de resúmenes 1 libro publicado con 9 capítulos.
Productos empresariales, regulaciones, normas, reglamentos, legislaciones, consultorías e informes técnicos finales. Acuerdos de licencias, obras protegidas, derechos de autor.	No hay información

Fuente: Creación propia a partir de información del SNIES.

El anterior panorama invita a una gran proyección de las IES, no sólo a la generación de investigadores sino también programas de acompañamiento e incentivar la producción de conocimiento, además un llamado a la articulación y el acceso a la información.

Otros indicadores de CTI de la subregión norte:

Tabla. Otros indicadores de CTI de la subregión norte

Nombre indicador	2017	2018	2019
Proyectos promovidos desde el CUEE con componentes CTI	0	0	6
Políticas públicas gestionadas desde el CUEE	0	0	0
Personas formadas en CTI	15	0	320

<i>Nombre indicador</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>
<i>Productos y/o servicios puestos en el mercado con el acompañamiento del CUEE</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
<i>Emprendimientos generados a partir del relacionamiento de los CUEE</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Registros de propiedad industrial</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Registros de software</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Inversión ACTi</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>\$ 150.000.000 COP</i>

Fuente: elaboración propia.