PECTIA

Plan Estratégico de **Ciencia, Tecnología e Innovación** del Sector Agropecuario

Departamento de **Antioquia**

Octubre de 2016

Corpoica
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

MINAGRICULTURA

COLCIENCIAS

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

PECTIA

Juan Fernando Toro Tobón
Director
Centro de Investigación El Nus

Juan David Hernández Arredondo
Coordinador de Innovación Regional
Centro de Investigación El Nus

Julián Alberto Londoño Londoño
Director
Centro de Investigación La Selva

Adriana Mercedes Bermúdez Bedoya
Coordinadora de Innovación Regional
Centro de Investigación La Selva

Rubiela Rincón Novoa
Profesional de Planeación Estratégica
Departamento de Articulación Institucional
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Mónica Cepeda
Secretaria Técnica de la cadena Apícola

Contenido

1 PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO COLOMBIANO – PECTIA 7

1.1 Alcance 7

1.2 Misión 8

1.3 Visión 8

1.4 Objetivos 8

1.5 Estrategias 8

2 CONTEXTO SECTORIAL Y ECONÓMICO DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA 10

2.1 Aspectos generales 10

2.2 Vocación y Uso del suelo 11

2.2.1 Vocación del suelo 11

2.2.2 Uso del suelo 12

2.3 Comercio Exterior 13

2.3.1 Exportaciones 13

2.3.2 Importaciones 14

2.4 Iniciativas sectoriales en los Planes de Desarrollo, Competitividad, Ciencia y Tecnología 15

3 CONTEXTO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 17

3.1 Gobernanza: institucionalidad y marco regulatorio 17

3.2 Inversión y Financiamiento 19

3.3 Capacidades 23

3.3.1 Grupos de Investigación 23
3.3.2 Programas de formación 24
3.3.3 Graduados del sector 26
3.3.4 Gestión del conocimiento y asistencia técnica 26
3.4 Estado de la investigación. 27

4 REVISIÓN DE LA AGENDA DINÁMICA DE I+D+i 28
4.1 Cadenas priorizadas para la revisión de la Agenda de I+D+i 29
4.2 Resultados del proceso de revisión de la Agenda de I+D+i 30
4.2.2 Revisión de demandas de I+D+i 33
4.2.4 Priorización de demandas de I+D+i 38

5 FOCOS DE ACCIÓN EN CTi EN EL DEPARTAMENTO 43

6 CAMINO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL PECTIA EN EL TERRITORIO 48

Abreviaturas

CTi: Ciencia, Tecnología e Innovación

PECTIA: Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario

I+D+i: Investigación + Desarrollo + Innovación

SNCTA: Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial

ACTI: Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación

PIB: Producto Interno Bruto

NBI: Necesidades Básicas Insatisfechas

CPC: Consejo privado de Competitividad

Plan Estratégico de
Ciencia, Tecnología e Innovación
del Sector Agropecuario

INTRODUCCIÓN

El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano – PECTIA, define los objetivos estratégicos, estrategias y líneas de acción sectoriales desde la perspectiva de la ciencia, la tecnología y la innovación en un horizonte de 10 años, bajo los principios de enfoque territorial, priorización, focalización, pertinencia y una mejor coordinación y aprovechamiento de las capacidades y el conocimiento de los actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial – SNCTA[1] a nivel nacional y regional, organizados por cadenas de valor.

El presente documento se preparó con el fin de proveer información básica a nivel departamental sobre el desempeño sectorial, sus vínculos con la orientación de la ciencia, la tecnología y la innovación y las demandas del sector sobre conocimiento técnico para focalizar la inversión pública, articular capacidades y aunar esfuerzos para superar problemas productivos, mejorar la competitividad y aprovechar oportunidades de mercado en las cadenas productivas priorizadas. Esta información se consolidó a través del proceso de revisión y ajuste de la Agenda Dinámica Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación – Agenda I+D+i, como insumo para orientar las estrategias del PECTIA a nivel departamental.

Se considera que la información básica presentada en este documento y la información más detallada que la sustenta, disponible en la Plataforma Siembra (www.siembra.gov.co), orientará entre otros aspectos, los procesos de investigación y las decisiones en inversión pública, generando alternativas para la consolidación de Sistemas territoriales de Innovación (STI)[2] que contribuyan al alcance.

[1] Creado mediante la Ley 607 de 2000.
[2] Redes geográficamente concentradas de distintos actores que interactúan para atender las demandas específicas locales.

1 PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO COLOMBIANO – PECTIA

El PECTIA tuvo como bases las líneas de la Política Nacional de Desarrollo Productivo (Conpes 3866), las recomendaciones de la Misión para la Transformación del Campo Colombiano en materia de CTi y las recomendaciones recientes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para reforzar el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA). El PECTIA se construyó con el propósito de orientar al país en materia de CTi sectorial y evaluar periódicamente sus resultados en términos del mejoramiento de la productividad, la competitividad y la sostenibilidad, en los próximos diez años.

La definición del PECTIA partió de un diagnóstico actualizado del sector en materia de CTi, de la revisión de la Agenda de I+D+i con énfasis regional, y del análisis de las megatendencias[3] globales relacionadas con la agricultura; estos insumos sirvieron de base para identificar los objetivos estratégicos, priorizar las demandas de los actores de la producción a la CTi y determinar las estrategias y líneas de acción necesarias para cumplir con la misión, la visión y los objetivos propuestos por el Plan.

1.1 Alcance

El PECTIA del SNCTA 2017-2027 es un marco orientador de la política de CTi y de su financiamiento con recursos públicos, privados y de cooperación, para promover el cambio técnico[4], la generación de valor y la evaluación periódica de sus resultados en términos de sostenibilidad, productividad y competitividad. Todo lo anterior con la participación de los distintos actores nacionales, territoriales y especiales[5], vinculados a los procesos de gestión de conocimiento de la I+D+i del sector agropecuario[6].

Su propósito se orienta en focalizar acciones en los aspectos priorizados por el sector agropecuario que se requieren resolver, mejorar la eficiencia en la asignación de recursos, la articulación de la institucionalidad y su relación con los actores del SNCTA y complementar sus capacidades para una mayor y mejor capacidad de respuesta, promover la gestión de conocimiento, el cambio técnico y la innovación y proponer una mejor gobernanza del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria.

---

[3] ("…cambios mayores a nivel social, tecnológico, ambiental o político que se desarrollan de manera lenta… emergen en un instante, influencian un amplio rango de actividades, procesos y percepciones, en entornos gubernamentales y sociales posiblemente por décadas. Son fuerzas subyacentes que direccionan tendencias específicas…" (Naisbitt, 1984). Como insumo para el PECTIA se identificaron las megatendencias: (1) Biodiversidad y biotecnología, (2) Seguridad alimentaria, (3) Sostenibilidad ambiental, variabilidad y cambio climático, (4) TIC, (5) Agroenergías.

[4] Por cambio técnico se entiende todo cambio o reemplazo de productos, procesos, diseños y técnicas; introducción de nuevos métodos de producción o nuevos productos a fin de elevar la productividad/mejora en los conocimientos sobre los métodos de producción o de nuevos productos que afectan la productividad y pueden mejorar la competitividad de los sistemas productivos agropecuarios.

[5] Comprende las comunidades indígenas, afrodescendientes y romaníes

[6] comprende los subsectores agrícola, pecuario, forestal, pesquero y acuícola en sus actividades primarias y de transformación.

1.2 Misión

Coordinar, focalizar, dar prioridad y hacer más pertinente la gestión de conocimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i) para el cambio técnico y la generación de valor de la industria agraria nacional, orientado a mejorar su sostenibilidad, productividad y competitividad con enfoque territorial y fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial (SNCTA) con capital social, infraestructura científica, mecanismos de financiamiento y marcos de gobernanza para lograrlo.

1.3 Visión

"Ciencia, tecnología e innovación, motor de desarrollo social, económico y ambiental del sector agropecuario colombiano". Para 2027, el país contará con un sistema de innovación agropecuario activo y coordinado en el ámbito nacional y territorial, que habrá contribuido al aumento de la sostenibilidad, la competitividad y la productividad sectorial, al mejoramiento de la calidad e inocuidad de la oferta alimentaria nacional y del capital social necesario para una adecuada gobernanza de los recursos públicos de inversión en actividades y capacidades en CTi, apoyada por mecanismos de seguimiento y evaluación efectivos.

1.4 Objetivos estrategicos

- **Objetivo 1: incrementar la productividad y competitividad de los sistemas productivos agropecuarios**, para el cambio técnico y la generación de valor mediante actividades de I+D+i y soluciones enfocadas a las demandas.
- **Objetivo 2: contribuir a mejorar la seguridad alimentaria** mediante actividades de I+D+I, enfocadas en la calidad e inocuidad de los productos agropecuarios y agroindustriales.
- **Objetivo 3: promover el desarrollo de sistemas productivos ambientalmente sostenibles**, para la conservación y manejo adecuado de los recursos naturales.
- **Objetivo 4: fortalecer el capital social, las capacidades del SNCTA y el relacionamiento de sus actores**, para el cambio técnico y la generación de valor a través de la gestión del conocimiento en redes y mecanismos de gobernanza, financiación y evaluación.

1.5 Estrategias

En el marco de la construcción social del PECTIA se realizaron talleres con actores del ámbito regional y nacional que hacen parte del SNCTA, para acordar y priorizar las demandas del sector productivo a la I+D+i y para definir las estrategias (16) que el Plan contempla en relación con los factores específicos del sector agropecuario[7] y los factores habilitantes[8] de la CTi, como se muestra en la tabla 1.

[7] Factores específicos: aspectos primordiales que inciden significativamente en el cumplimiento oportuno de los objetivos estratégicos del plan.
[8] Factores habilitantes: metodologías, herramientas, enfoques y temáticas que fortalecen los objetivos estratégicos del plan.

Tabla 1. Matriz de estrategias del Plan

FACTOR ESPECÍFICO 1: Agenda Dinámica Nacional de I+D+i	
E1	Ejecutar y gestionar la Agenda de I+D+i y lograr una adecuada provisión de recursos para su financiamiento, la coordinación de los actores en el ámbito nacional y territorial involucrados, y el seguimiento y la evaluación.
E2	Poner en marcha un programa de I+D+i para la agricultura familiar.
FACTOR ESPECÍFICO 2: Seguridad alimentaria	
E1	Poner en marcha programas y proyectos de CTi para mejorar la calidad y la inocuidad de los alimentos.
FACTOR ESPECÍFICO 3: Sostenibilidad ambiental, variabilidad y cambio climático	
E1	Poner en marcha proyectos que permitan mejorar el seguimiento y la comprensión de la variabilidad y el cambio climático y producir soluciones tecnológicas para la adaptación y la mitigación de sus efectos.
FACTOR ESPECÍFICO 4: Tecnologías de la información y las comunicaciones	
E1	Fortalecer, desarrollar e implementar tecnologías de la información y las comunicaciones para la gestión de conocimiento y el fortalecimiento de capacidades del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria.
FACTOR ESPECÍFICO 5: Acceso a recursos genéticos y propiedad Intelectual	
E1	Fortalecer y coordinar marcos políticos y normativos flexibles, que dinamicen y regulen los procesos de acceso a recursos biológicos y genéticos y de protección de la propiedad intelectual, para impulsar el desarrollo tecnológico y la innovación del sector.
E2	Ampliar el conocimiento y la capacidad para aplicar y aprovechar los marcos normativos que consagran los derechos y deberes en materia de acceso a recursos genéticos y propiedad intelectual, por parte de los actores del SNCTA.
FACTOR ESPECÍFICO 6: Gestión de conocimiento y asistencia técnica	
E1	Definir la metodología y el vínculo con las instancias de decisión en materia de I+D+i y demás actores del SNCTA, para el desarrollo de sistemas territoriales de innovación (STI).
E2	Diseñar, estructurar e implementar políticas públicas que orienten la extensión y asistencia técnica agropecuaria como soporte efectivo a los procesos de innovación, con un enfoque integral y diferencial, que articule el trabajo colaborativo con los diferentes actores de los STI.
FACTOR HABILITANTE 1: Gobernanza y marco regulatorio	
E1	Definir el SNCTA como parte del Sistema de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTI) y crear los mecanismos, instrumentos e instancias para su gobernanza.
FACTOR HABILITANTE 2: Inversión y financiamiento	
E1	Lograr acuerdos de carácter político y administrativo para financiar adecuadamente el PECTIA, con el objetivo de mantener el valor de la inversión pública en ACTI en niveles cercanos a 2 % del producto interno bruto agropecuario (PIBA).
FACTOR HABILITANTE 3: Planeación, seguimiento y evaluación	
E1	Mejorar la capacidad de planeación, seguimiento y evaluación del SNCTA, a partir de un proceso basado en resultados e indicadores del orden nacional y territorial.
FACTOR HABILITANTE 4: Capacidades: recursos humanos	
E1	Ajustar, crear y articular incentivos orientados al fortalecimiento de las capacidades en capital humano e infraestructura del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria.
E2	Aumentar la capacidad del país en materia de talento humano para la CTi sectorial, teniendo en cuenta las necesidades de conocimiento derivadas de la Agenda de I+D+i, el avance de la ciencia y de la innovación en el ámbito internacional, las necesidades de formación para el trabajo interdisciplinario y las perspectivas de género.
E3	Fortalecer, ampliar, articular y mantener la capacidad en infraestructura del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria, para llevar a cabo I+D+i de calidad en el ámbito local, regional y nacional.
E4	Promover una cultura en CTi basada en la participación en redes de gestión de conocimiento en el ámbito regional, nacional e internacional.

Fuente: Corpoica, Colciencias, MADR (2016)

2 CONTEXTO SECTORIAL Y ECONÓMICO DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

2.1 Aspectos generales

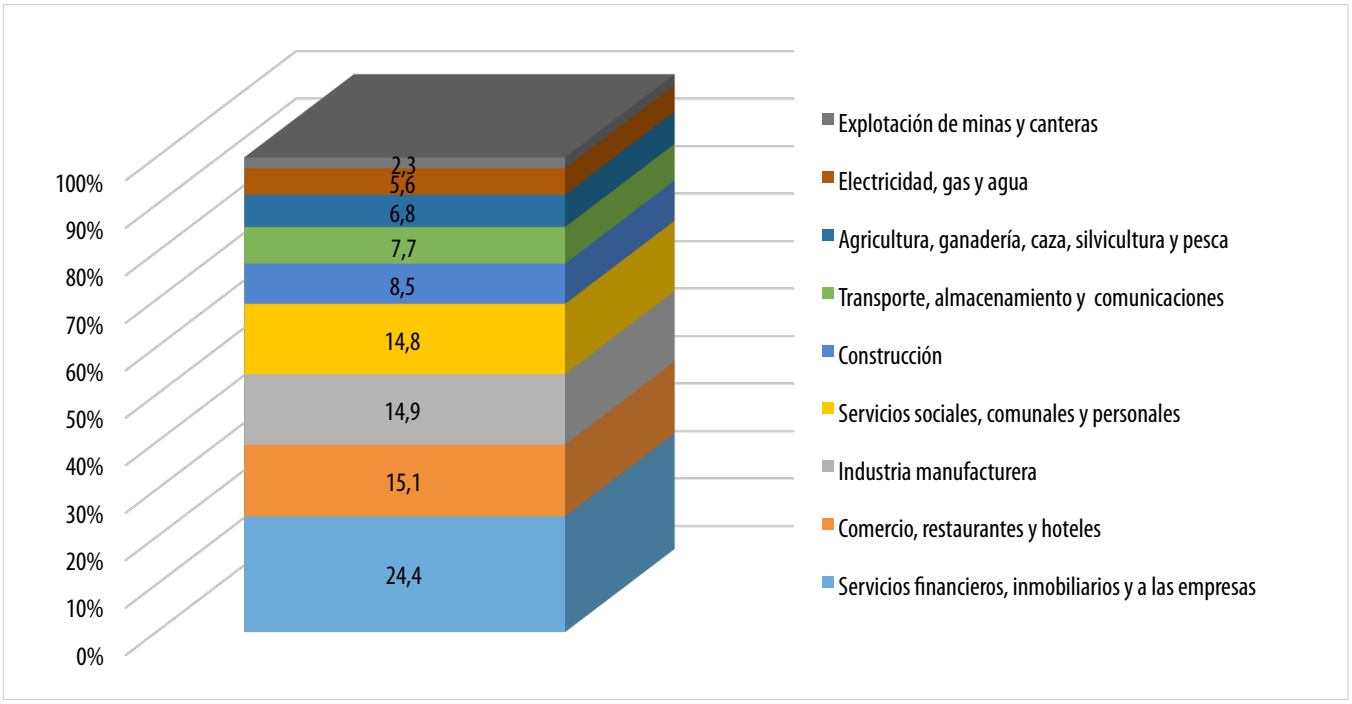
El departamento de Antioquia se encuentra ubicado en la zona noroccidental del país con una extensión de 63.612 km^2 en los cuales se distribuyen 125 municipios, 9 subregiones y se estimó que, durante el año 2015, la población ascendió a 6.456.299 habitantes (DNP 2016). Actualmente cuenta con una participación del PIB departamental en el total nacional de 13,11 % (Tabla 2).

Tabla 2. Datos generales del departamento de Antioquia

Capital	Medellín
Población 2015 (censo 2005)	6.456.299
Cabecera	5.050.047
Resto	1.406.252
PIB 2012 preliminar (Millones $)	87.212.000
Participación Porcentual PIB Nacional	13,11 %
Per Cápita (millones de pesos)	14,02
Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas	23
NBI Cabecera %	16
NBI Resto %	47,48
Recursos Presupuesto de Inversión 2015 ($)	3.484.534
Recursos Per Cápita 2015 ($)	-
SGP Per Cápita	588.604
Inversión Per Cápita	539.711

Tomado de DNP, 2014.

Gráfico 1. Estructura PIB 2014 por sectores en el departamento de Antioquia



Fuente: DANE, 2016

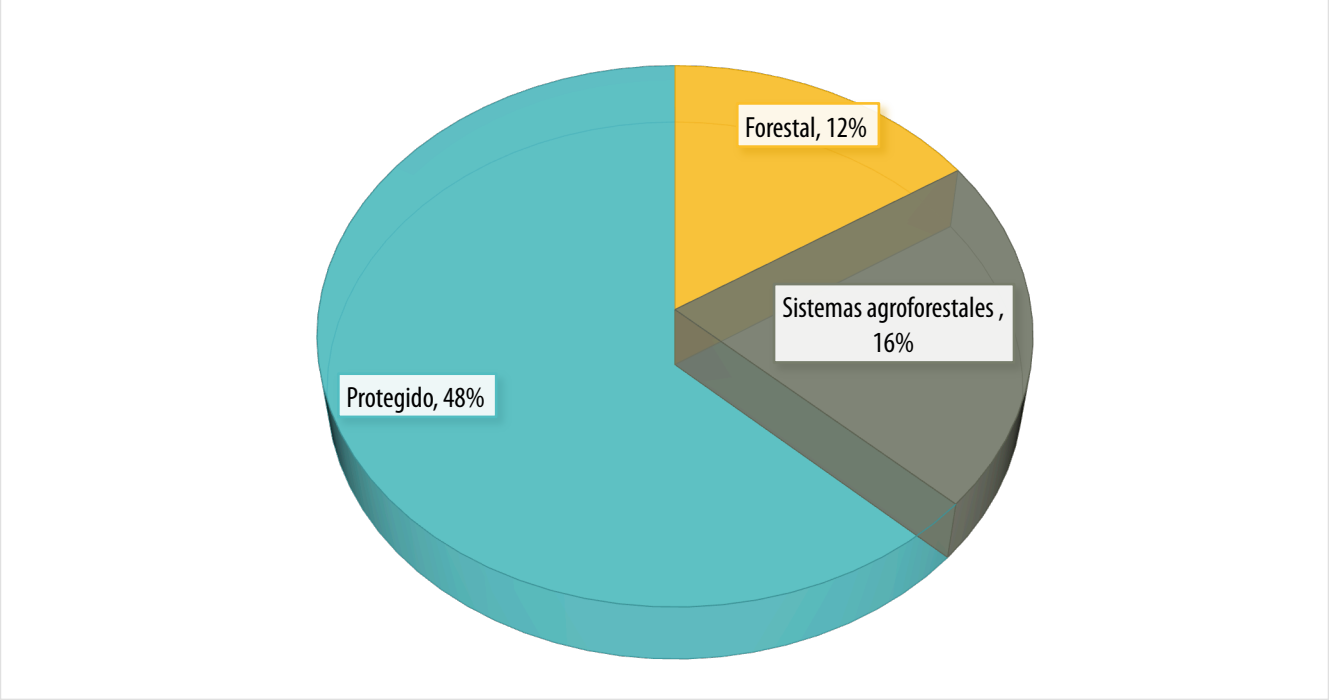
Como se observa en el gráfico 1, cuatro sectores de la economía antioqueña explican cerca del 69 % de PIB del departamento; los servicios financieros, inmobiliarios y a las empresas (24,4 %), el comercio, restaurantes y hoteles (15,1 %), la industria manufacturera (14,9 %), así como los servicios sociales, comunales y personales (14,8 %). El sector agropecuario participa con el 6,8 % principalmente con bananas, café, flores, dátiles, piña, aguacate, entre otros, con destino principalmente a Estados Unidos.

2.2 Vocación y Uso del suelo

2.2.1 Vocación del suelo

Antioquia presenta una situación conflictiva en relación a su aptitud, o "vocación". Esta consideración favorece en el largo plazo la orientación hacia los cultivos forestales y de plantación permanente (café, frutales, entre otros), acorde con los pisos térmicos y las mejores condiciones de competitividad. La vocación agroecológica del territorio demanda la protección del 48 % de su superficie, el establecimiento de sistemas agroforestales en el 16 % y el aprovechamiento forestal en el 12 % (Gráfico 2). Así mismo, cerca de las tres cuartas partes (73 %) del territorio del departamento de Antioquia se encuentra en un uso diferente a su vocación agroecológica, y aproximadamente la mitad del territorio (49 %) se encuentra en alto conflicto de uso (Gobernación de Antioquia, 2012).

Gráfico 2. Vocación del uso del suelo en el departamento de Antioquia.



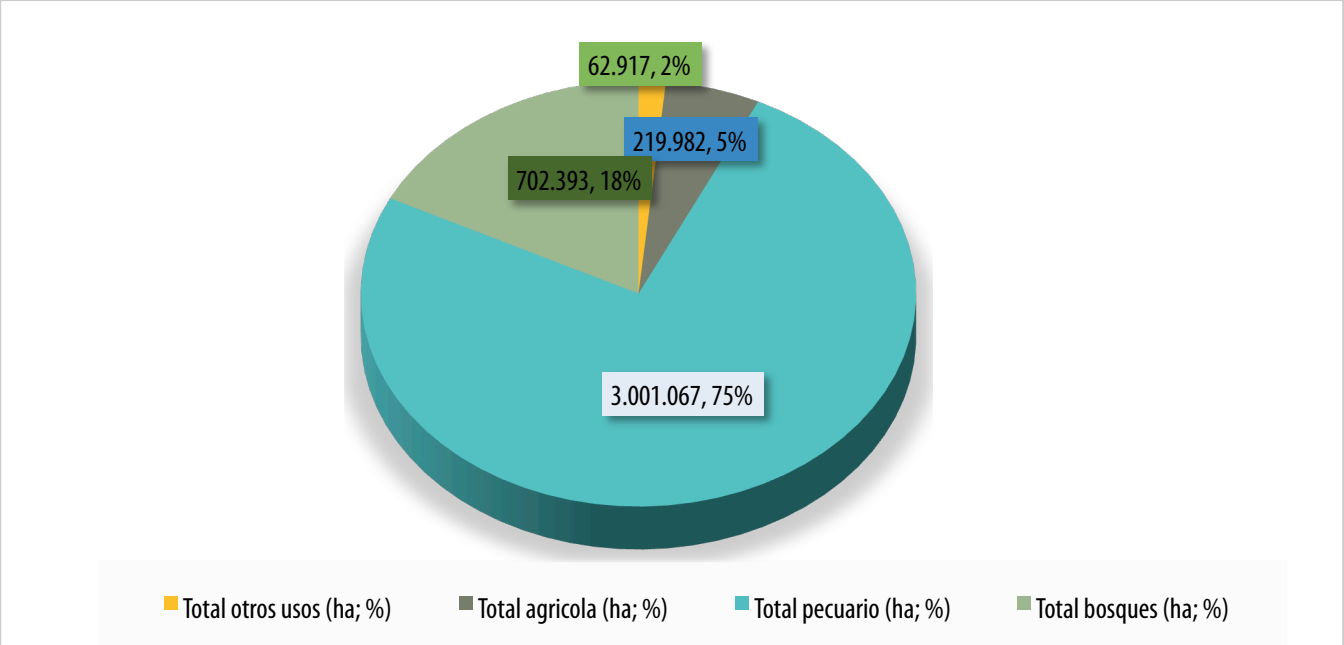
Fuente: Gobernación de Antioquia, 2012

Según la Gobernación (2012), la mayor parte del departamento posee una clara vocación forestal o de cultivos permanentes dada su topografía, condiciones de suelo y de clima. Sin embargo, su actual uso es fundamentalmente de ganadería extensiva y cerca de la mitad del territorio departamental (49 %) se encuentra en alto conflicto de uso del suelo, especialmente las subregiones de Oriente, Occidente, Norte y Suroeste.

2.2.2 Uso del suelo

Según el DANE (2016), en la actualidad el departamento cuenta con una extensión de 3.986.359 ha dedicadas a los siguientes usos: 219.982 ha (5 %) al uso agrícola de los cuales 190.375 ha están dedicadas a la producción de cultivos permanentes, 17.801 ha en cultivos transitorios, mientras que 4.991 ha se encuentran en barbecho y 6.815 ha en descanso. Por otra parte, el uso pecuario ocupa 3.001.067 ha (75 %), distribuido en pastos y forrajes 2.322.883 ha, malezas y rastrojos 672.000 ha, vegetación de sabana 4.876 ha y vegetación xerofítica con 704 ha. Por último, en bosques naturales cuenta con 702.393 ha (18 %) de las cuales 616.315 ha son naturales y 86.078 ha plantados (Gráfico 3).

Gráfico 3. Uso del suelo por tipo de actividad en el departamento de Antioquia



Fuente: DANE (2016).

Para el al año 2013 el departamento registró aproximadamente 181.843 hectáreas en cultivos, de los cuales cerca del 20 % correspondió a transitorios y el 80 % a permanentes. Los cultivos transitorios han perdido en los últimos 10 años más de 15.000 hectáreas; siendo los cultivos más afectados: el maíz, el fríjol y la papa. En cuanto a los permanentes, el departamento reporta un aumento de más de 113.000 hectáreas, vinculadas a la dinámica de plantaciones forestales, cacao, café y plátano. La actividad pecuaria presenta un incremento de 21,3 % en el número total de bovinos, un 22 % en el área en pastos y un 63,5 % en producción de leche. El departamento es primero en inventario bovino y en producción de leche (Cámara de Comercio, 2015).

2.3 Comercio Exterior

2.3.1 Exportaciones

El sector agrícola contribuye con cerca del 20 % a las exportaciones totales del departamento, con un crecimiento sostenido entre 2005 y 2011. Las tasas de crecimiento promedio anual de las exportaciones agropecuarias han sido del 8 %; pasando de exportar US$ 766 millones en 2005 a US$ 1.193 millones en 2011. Los pesos de las exportaciones para Antioquia están en banano (52 %), café (29 %) y flores (17 %); el restante 2 % la hacen productos de origen animal (leche, pescados y crustáceos y legumbres y hortalizas) (Cámara de Comercio, 2015).

Por otra parte, el Ministerio de Industria y Comercio reportó que durante el año 2015 las exportaciones ascendieron a US$ 4.315,1 millones y presentando una variación del -15,6 % respecto al 2014 (US$ 5.109,6); mientras que las exportaciones durante enero-mayo de 2016 fueron de US$ 1.731,0 millones, el cual varió -2,0 % respecto al mismo periodo del año anterior (Tabla 3). Igualmente, para el año 2015 con referencia al sector agropecuario tuvo una participación del 29,6 % y en 2016 del 36,6 %, el banano y el café suman cerca del 28 % del total de las exportaciones totales del departamento, mientras que el sector floricultor aporta un 6,4 %. MinCIT (2015) menciona que los principales destinos para los productos de Antioquia están integrados por Estados Unidos, Suiza, Ecuador y México.

2.3.2 Importaciones

Las tasas de crecimiento promedio anual de las importaciones agropecuarias han sido del 21,6 % pasando de importar US$ 36 millones en 2005 a cerca US$ 116 millones en 2011; el 46 % de los productos que se importan se concentran en legumbres, hortalizas y frutos comestibles (Cámara de Comercio, 2015).

Respecto a las importaciones, el sector aeronáutico lidera los indicadores, fortalecidos por la importancia que las aerolíneas han dado a las operaciones desde el aeropuerto José María Córdova. Seguidamente, el principal producto agrícola importado en el departamento es el maíz, ocupando un 4,8 % del total de los importes, seguido por residuos de aceite de soja 2,6 % y habas de soja 1,2 %. Dichos productos generalmente son traídos al país desde Estados Unidos, China, India y México (MinCIT, 2015)

Igualmente, el Ministerio de Industria y Comercio, registró que en 2015 las importaciones fueron por valor de U$ 7.690,7 millones, representado principalmente en materias primas y bienes intermedios seguido por bienes de capital y material de construcción; en el periodo enero enero-mayo del 2016 alcanzaron, U$ 2.614,2 millones (Tabla 3).

Tabla 3. Comercio exterior: Exportaciones e Importaciones a Mayo – 2016.

Período	Valor de las exportaciones (millones de US$)	Variación respecto al año anterior	Valor de las importaciones (millones de US$)	Variación respecto al año anterior
ANTIOQUIA				
2014	5.109,7	-12,4 %	8.019,3	6,9 %
2015	4.315,1	-15,6 %	7.690,7	-4,1 %
Enero Mayo 2016	1.731,0	-2,00 %	2.614,2	-23,70 %

Fuente: Modificado de MinCIT 2015.

2.4 Iniciativas sectoriales en los Planes de Desarrollo, Competitividad, Ciencia y Tecnología

De acuerdo con la Gobernación de Antioquia (2016), el impulso de la Ciencia, tecnología e Innovación (CTi) es un componente fundamental del plan de desarrollo, lo cual se enmarca en la línea estratégica de competitividad e infraestructura. De acuerdo con el índice Departamental de Competitividad elaborado por el Consejo Privado de Competitividad - CPC y la Universidad del Rosario, Antioquia ocupa el segundo lugar como región más competitiva del país. La contribución de la CTi, representado en el factor de sofisticación e Innovación sobre este índice es de 7,06 puntos sobre 10, con una brecha del 26 %.

Así mismo, desde la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, una comisión tripartita avanzó en la elaboración del Plan de Competitividad Regional, formulando expresamente las líneas estratégicas y los objetivos, así como un conjunto de proyectos que le permiten a la región una inserción dinámica en las corrientes del comercio global, tanto en el aprovechamiento pleno de los beneficios, así como en la disminución de los impactos negativos que se derivarán de la firma de diversos acuerdos comerciales. Tales proyectos resultaron del proceso de concertación de las distintas mesas de trabajo interinstitucional que se conformaron por línea estratégica (Tabla 4).

Tabla 4. Iniciativas sectoriales en los instrumentos de política del departamento

Plan Departamental de Desarrollo de Antioquia "Pensando en Grande 2016-2019"	Plan Regional de Competitividad	Plan Estratégico de CTi
Consolidar el Sistema Departamental de CTi mediante el establecimiento de mecanismos de articulación y coordinación y del desarrollo de capacidades especializadas en sus agentes.	Creación de instrumentos financieros para fortalecimiento institucional de los actores del sistema regional de C+T	Promover proyectos de ciencia, tecnología e innovación entre el sector académico y los sectores productivos, en las seis áreas estratégicas de conocimiento priorizadas (salud y vida, energía, tecnologías de la información y de la comunicación, materiales, seguridad y defensa, y biotecnología).
Apoyar la investigación aplicada, el desarrollo experimental y la Innovación, para el desarrollo de soluciones de alta calidad a problemáticas sociales y tecnológicas en las regiones de Antioquia.	Establecer fondos concursables para apoyar actividades de CTI, de los actores del sistema regional de Innovación	Fortalecer las capacidades científicas, tecnológicas y de innovación en el territorio, tanto en las empresas establecidas como en los generadores y articuladores de conocimiento, mediante la ejecución de proyectos en cada una de las seis áreas de conocimiento.

Plan Departamental de Desarrollo de Antioquia "Pensando en Grande 2016-2019"	Plan Regional de Competitividad	Plan Estratégico de CTi
Promover y apoyar la realización de actividades de apropiación social del conocimiento de la Ciencia, Tecnología e Innovación mediante actividades de capacitación en la educación básica y media, el estímulo a la participación ciudadana en actividades que favorezcan la cultura y apropiación y el establecimiento de instrumentos de medición y seguimiento.	Creación de fondos para nuevas inversiones y empleo, y para capital semilla de empresas innovadoras	Estimular la inversión en I+D+I por parte del sector privado, mediante la vinculación directa a la ejecución de los proyectos de CTeI de las áreas estratégicas de conocimiento priorizadas.
	Desarrollar Agendas Estratégicas de CTi Sectoriales mediante ejercicios metodológicos, partiendo de unos antecedentes y visión identificada en forma conjunta con la participación de los actores del sistema regional de innovación con un claro liderazgo del sector productivo	Fomentar la consolidación de capacidades y competencias para la innovación en las empresas, mediante la adopción de diferentes sistemas de gestión de la tecnología, la innovación y el conocimiento
	Transferencia y apropiación de tecnologías en los sectores estratégicos para el desarrollo económico de Antioquia	Direccionar esfuerzos a la obtención de incentivos y recursos nacionales e internacionales para la consolidación de capacidades competitivas basadas en CTeI en las áreas de conocimiento priorizadas
	Fomento del desarrollo de actividades de valor agregado en las subregiones del departamento	Fortalecer la alianza Universidad-Empresa para generar conocimiento útil para desarrollar tecnología, bienes y servicios de alto valor agregado
	Consorcios de investigación cuyo principal objetivo sea desarrollar una nueva generación de tecnologías y aplicaciones que posibiliten tanto el diseño y la creación, como el aprendizaje, utilizando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)	Fomentar la creación, el desarrollo y establecimiento de empresas de uso intensivo de conocimiento en las áreas estratégicas priorizadas

Plan Departamental de Desarrollo de Antioquia "Pensando en Grande 2016-2019"	Plan Regional de Competitividad	Plan Estratégico de CTi
	Coordinación institucional y fortalecimiento del sistema regional de C+T+i, considerando políticas e institucionalidad nacional	Incrementar el talento humano de alto nivel de formación disponible en el territorio, estimulando la creación, el desarrollo y la actualización de programas de maestrías y doctorados en ciencias asociadas a las áreas estratégicas de conocimiento.
	Fomento a la apropiación social y formación de cultura de CTi	Promover la apropiación científica y tecnológica, así como difundir las oportunidades y resultados provenientes del Sistema Departamental de CTi.
		Acceder de manera eficiente, efectiva y eficaz a los diferentes fondos públicos nacionales destinados al fomento de capacidades en CTi como el del SGR

Fuente: Plan Departamental de Ciencia Tecnología e Innovación de Antioquia - Plan Regional de Competitividad para Medellín, Valle de Aburrá y Antioquia - Plan de Desarrollo de Antioquia "Piensa en grande 2016-2019"

3 CONTEXTO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

3.1 Gobernanza: institucionalidad y marco regulatorio

En el país durante los diferentes periodos de gobierno, se han formulado e implementado una serie de políticas públicas en materia de ciencia y tecnología, expresadas a través de los marcos regulatorios y la institucionalidad creada para tal fin. En el anexo 1, se presenta la evolución histórica de dicha política la cual recoge las principales características, enfoques y marco normativo generado desde el nivel nacional para su aplicación y ejecución en lo territorial a partir de los instrumentos de intervención elaborados en las diferentes décadas y periodos.

El fortalecimiento del marco institucional y regulatorio en términos de CTi se dio principalmente a partir de la Ley 29 de 1990, base para la creación de los programas de ciencia y tecnología dentro de los cuales se encuentra el Programa Nacional en Ciencias Agropecuarias de Colciencias y los Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología – CODECyT, hoy en día denominados CODECTI (Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación), instancia que actualmente opera en Antioquia siendo representante y líder en la materia.

Otra ley de gran relevancia para la CTi nacional es la Ley 1286 de 2009 por medio de la cual se trasformó a Colciencias en Departamento Administrativo y al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTI. Para el nivel regional, esta Ley realiza aportes importantes como el establecimiento del principio de descentralización cuyo objetivo es el crecimiento y consolidación de las comunidades científicas en los departamentos y municipios. En relación con dicho principio Colciencias, por medio del CODECTI, lideró la generación de Planes Estratégicos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación – PEDCTI.

Adicionalmente, desde 2015, Colciencias en coordinación con el DNP y los gobiernos departamentales ha venido suscribiendo Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales de CTi- PAED, en los cuales se definen los proyectos que se presentarán al Órgano Colegiado de Administración y Decisión – OCAD del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación – FCTeI del Sistema General de Regalías - SGR.

De otra parte, en 2006 fue creado en Colombia el Sistema Administrativo Nacional de Competitividad - SNC que en el año 2012 se transformó en el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación - SNCeI. En el marco de este sistema fueron creadas las Comisiones Regionales de Competitividad – CRC que han venido operando desde 2006 con el propósito de mantener en contacto permanente a las regiones; generar espacios de concertación entre sus respectivos agentes; y discutir, validar y promover dinámicas que potencien el desarrollo productivo y generen entornos competitivos e innovadores mediante la implementación de Planes Regionales de Competitividad en cada departamento.

Considerando la afinidad y objetivos comunes del SNCTI y el SNCeI, la Ley 1753 de 2015 integra estos dos sistemas para consolidar un único Sistema de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCCTI. En el marco de ese Sistema, las distintas instancias departamentales que promueven agendas de competitividad, productividad, ciencia, tecnología e innovación, tales como los CODECTI, Comités Universidad-Empresa-Estado, Comités de Biodiversidad, Redes Regionales de Emprendimiento, Consejos Regionales de PYME, Consejos Ambientales Regionales, Comités de Seguimiento a los Convenios de Competitividad y las demás que sean promovidas por el Gobierno Nacional, deberán integrarse a las Comisiones Regionales de Competitividad en cada departamento, con el propósito de articular sus agendas de trabajo. Estas Comisiones serán la única instancia de interlocución con el Gobierno Nacional para la implementación de la Agenda Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación[9].

En cuanto al marco regulatorio para el sector agropecuario en general, la Ley 811 de 2003, modificó la Ley 101 de 1993[10]. Esta Ley 811 plantea la creación de las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal y acuícola con el fin de darle un contexto de cadena de valor al diálogo público-privado sobre diferentes materias, entre ellas, la definición de estrategias para la mejora de la competitividad, la productividad, la investigación y el desarrollo tecnológico. Las cadenas actualmente formalizadas ante el MADR en atención a esta ley, operan bajo la coordinación de Consejos Nacionales de Cadena con un secretario técnico nacional y, en algunos casos, la articulación a nivel regional se fortalece por medio de secretarios técnicos de cadena departamentales.

[9] Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación. [Fecha de consulta: 7 de julio de 2016]. Disponible en www.colombiacompetitiva.gov.co

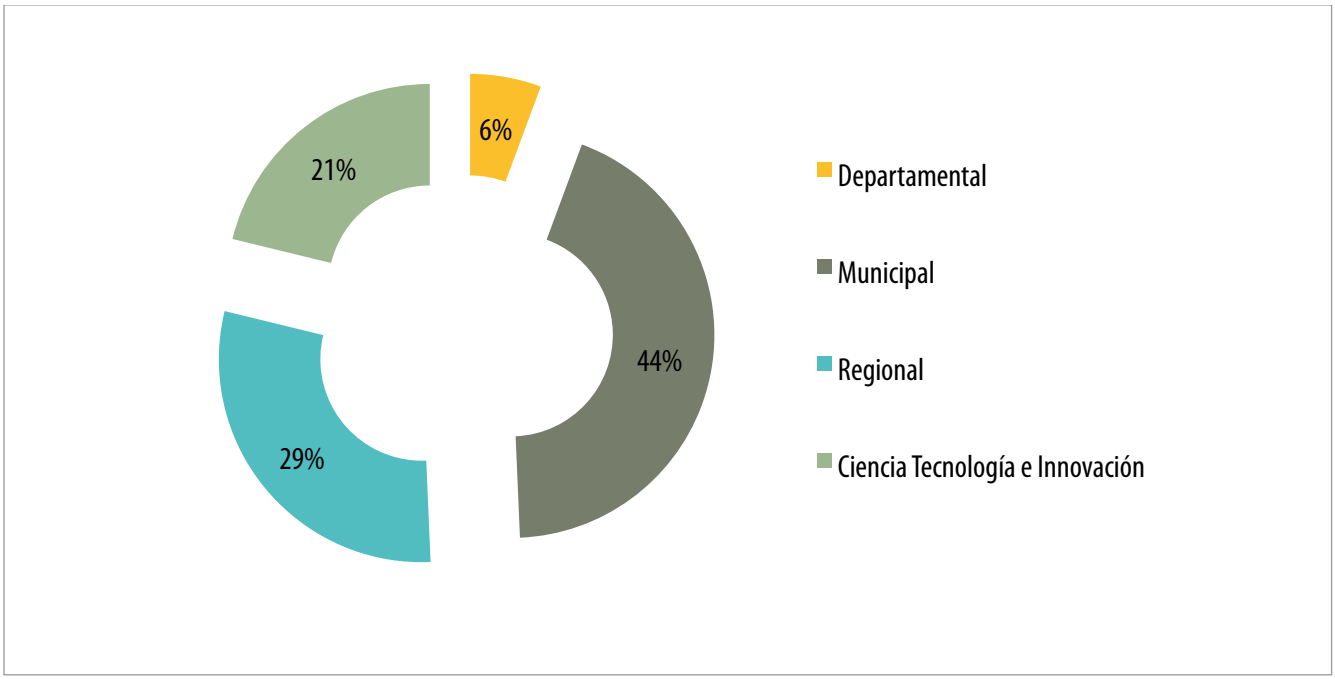
[10] Ley general de desarrollo agropecuario y pesquero, incluyó a partir de la Ley 811 de 2003, un capitulo nuevo referido a las organizaciones de cadena en el sector agropecuario, forestal, acuícola y tpesquero. Artículos 101 al 134.

Conforme al marco regulatorio e institucionalidad, en el Departamento de Antioquia se identifican las siguientes instancias de coordinación y articulación: La Comisión Tripartita, creada como un acuerdo de voluntades entre la Gobernación de Antioquia, la Alcaldía de Medellín y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá; Consejo Seccional Agropecuario, Pesquero, Forestal comercial y de Desarrollo Rural – CONSEA; Comisión de Competitividad de Antioquia – CRC; Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Antioquia- CODECTI, Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia-CTA, entre otros.

3.2 Inversión y Financiamiento

Históricamente el país y el departamento han tenido una tasa baja de inversión en ciencia, tecnología e innovación; el producto interno bruto que se invierte en Colombia para actividades de investigación y desarrollo es en promedio de 0,16 % y para Antioquia del 0,19 % (ACI, sf.). No obstante, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) reporta que para el periodo 2012-2016, fueron dispuestos $ 28.144.901 millones del Sistema General de Regalías (SGR) para proyectos de CTi con los cuales se logró la ejecución de nueve proyectos. Seguidamente, a la fecha de corte de junio de 2016, el departamento cuenta con un saldo de 64.508 millones (21 %) del SGR para ser usados en proyectos de CTi (Gráfico 4).

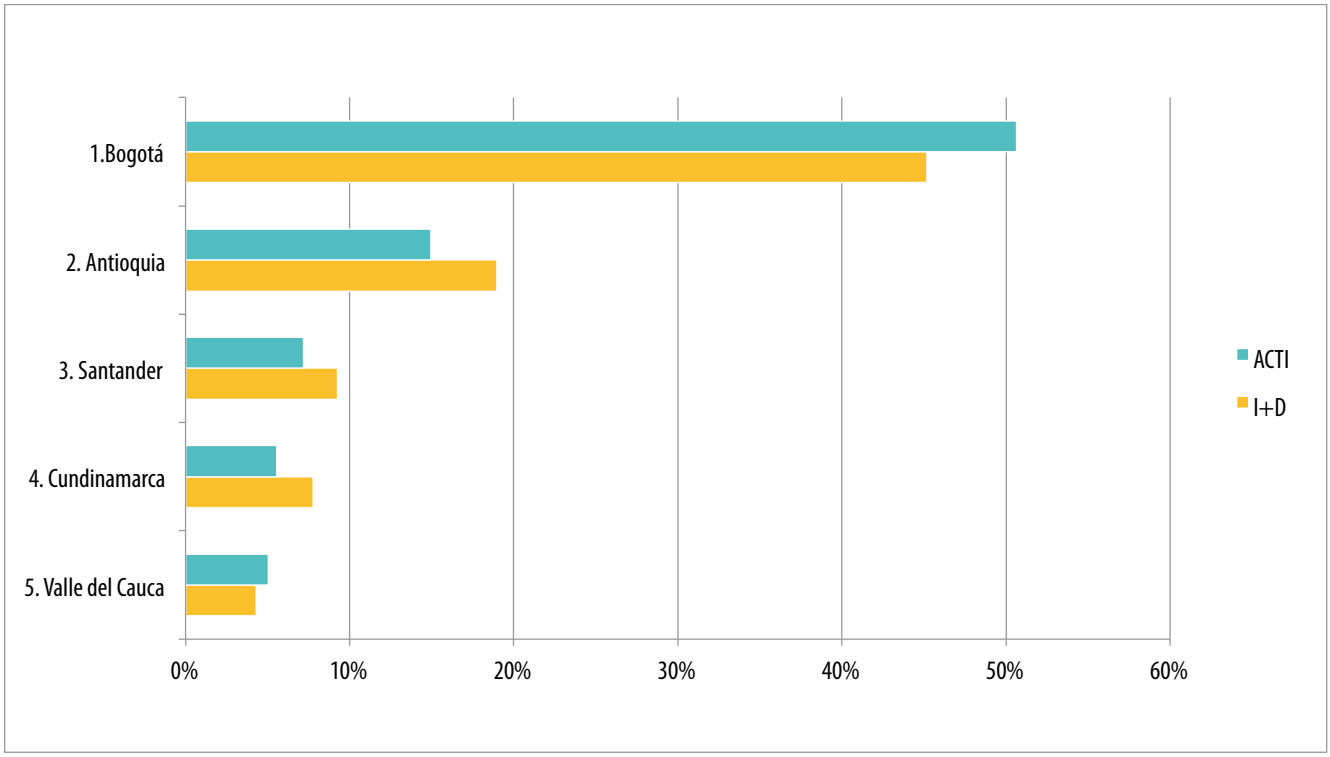
Gráfico 4. Composición porcentual de los Saldos del SGR para el departamento de Antioquia 2016



Fuente: DNP, 2012-2016

Como se observa en el gráfico 5, en términos de participación departamental en la inversión en ACTI y en I+D nacional, de acuerdo con las cifras reportadas por el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología – OCyT Antioquia se ubica como el segundo departamento en recibir la mayor cantidad de recursos en Actividades de Ciencia Tecnología e Innovación (ACTI) e Investigación y Desarrollo (I+D), siendo superado solo por Bogotá. Sin embargo y, contrario a la capital, el departamento invierte la mayor cantidad de recursos en I+D comparado con ACTI, siendo motivo de atención, ya que estás nuevas formas de hacer innovación necesitan de un recurso humano que es muy escaso.

Gráfico 5. Participación porcentual de los principales departamentos en la inversión nacional en ACTI y en I+D, 2013 – 2015.

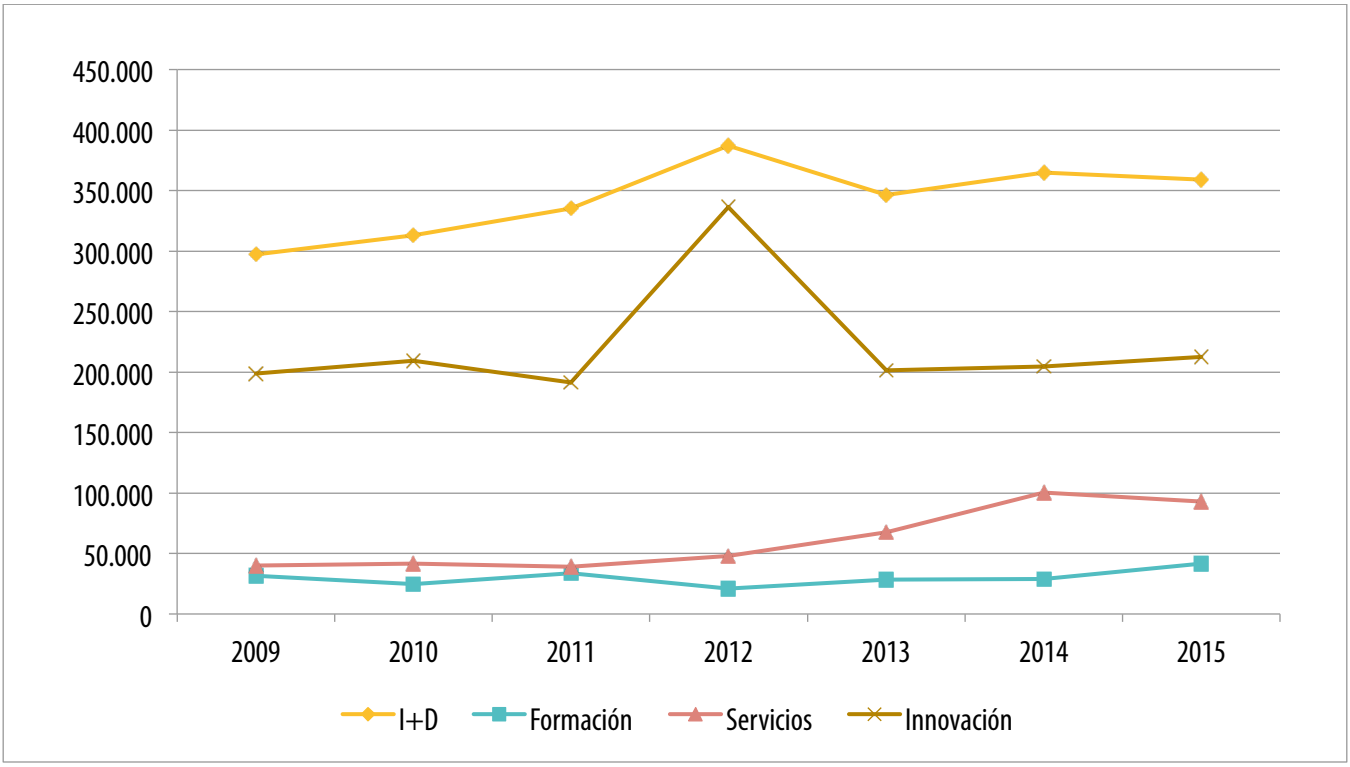


Fuente: OCyT. Indicadores de CyT, 2015

Igualmente, para los últimos siete años, la inversión en ACTI y en I+D ha mostrado una tendencia al aumento, presentando un pico en el año 2012 que responde principalmente a un aumento considerable en la inversión en temas de innovación. Para el año 2015, la inversión en ACTI alcanzó valores cercanos a los 717.483 millones de pesos, de los cuales el 50 % corresponde a inversión en I+D (Gráfico 6)[11].

[11] Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología – OCyT, 2016.

Gráfico 6. Inversión en ACTI e I+D en el departamento de Antioquia (millones de pesos de 2014)



Fuente: Observatorio de Ciencia y Tecnología OCyT. Indicadores año 2015

De manera similar, en la tabla 5 se referencia la inversión del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTeI) entre 2012 y 2014, y como fue distribuido el dinero en cada uno de los proyectos, desde los recursos frescos hasta la contrapartida.

Aunado a lo anterior, durante los años 2005 a 2014 desde Antioquia se solicitaron 83 deducciones de impuesto a la renta por inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación, correspondiente a $ 38.350 millones de un total de 51.061 millones a nivel nacional (COP constantes 2014). Por donación se presentaron 10 solicitudes procedentes de Antioquia, equivalente a $ 1.079 millones y por inversión 242, por un valor de $ 143.206 millones. Lo anterior indica que en el departamento cuenta con la capacidad para la gestión del conocimiento a nivel nacional, dando cierta ventaja con respecto a otras regiones. Sin embargo, si se compara esta cifra con parámetros internacionales, falta mucho camino por recorrer para consolidar capacidades competitivas en el departamento basadas en creación, transferencia y uso de conocimiento.

Tabla 5. Proyectos aprobados en CTeI para el departamento de Antioquia 2012-2014.

Nombre Programa/Proyecto	Total Aprobado Fctei	Cofinanciación	Total
Desarrollo tecnológico, productivo y comercial de aguacate en antioquia	5.869.280.000	8.532.166.000	14.401.446.000
Investigación técnico-social de las oleginosas promisorias higuerilla y sacha inchi con miras a su desarrollo agroindustrial	5.483.661.000	1.316.867.000	6.800.528.000
Fomento al cultivo de cacaos especiales en el dpto. De antioquia	6.090.781.000	11.823.921.540	17.914.702.540
Fortalecimiento de la cadena productiva de leche del distrito norte antioqueño	3.040.000.000	7.265.739.344	10.305.739.344
Fortalecimiento proyecto antioquia: origen de cafés especiales en el departamento de antioquia	15.310.000.000	11.626.995.115	26.936.995.115
Fortalecimiento a los productores en el encadenamiento productivo de fruta pequeña	3.145.000.078	2.741.657.278	5.886.657.356
Mejoramiento de la productividad para el desarrollo y aumento en la competitividad en la cadena de caucho natural, mediante un programa de investigación aplicada en innovación en el departamento de antioquia	2.524.033.510	2.399.775.941	4.923.809.451
Fortalecimiento del sector de las plantas aromáticas, medicinales y condimentarias en el departamento de antioquia	2.176.128.600	1.428.929.316	3.605.057.916
Investigación mejoramiento de la productividad del cultivo del plátano suroeste y urabá	1.563.085.130	542.801.559	2.105.886.689
Fortalecimiento de la cadena de hortalizas en el departamento de antioquia a través de la generación de un sistema de inocuidad y aprovechamiento de residuos para potenciar su actividad	4.505.465.749	2.116.421.872	6.621.887.621
Investigación control caracol plaga achatina fulica y disminución del riesgo en salud, agricultura y turismo con la comunidad de santafé de antioquia, antioquia, occidente	299.999.999	60.000.000	359.999.999
Fortalecimiento regional de la pesca y la acuicultura en antioquia	11.579.536.000	3.496.474.910	15.076.010.910

Fuente: FCTeI del SGR.

Se destaca que para el anterior gobierno departamental el trabajo y liderazgo le permitieron que fuese el departamento con más recursos de regalías aprobados en el OCAD del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, y su mayor énfasis se realizó en las áreas estratégicas de agroindustria y salud, el resto en infraestructura, minería, medio ambiente, productividad, educación, energía, industria y TICs. El proceso para que los proyectos lograran su aprobación incluyó una serie de discusiones en mesas temáticas lideradas por la Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación del departamento de Antioquia y donde participaron 19 universidades y 31 empresas, 500 investigadores, 900 estudiantes y 60 grupos de investigación (ACI, sf.).

3.3 Capacidades

3.3.1 Grupos de Investigación

De los 4.234 grupos de investigación reconocidos y clasificados en el país en 2014 por el Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación –COLCIENCIAS–, 720 están en Antioquia. De acuerdo a las categorías establecidas, 88 de estos se encuentran en categoría A1, 91 en A, 148 en B, 194 en C, 92 en D y 17 en estado de reconocidos. El Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología reporta que en Colombia hay 10.597 investigadores activos, de los cuales 2.118 se encuentran en Antioquia. Así mismo, de los 3.454 proyectos aprobados según la entidad territorial en materia de CTi entre el 2005 y el 2014, 905, es decir el 26,2 %, fueron aprobados para Antioquia (Lucio et al., 2015).

Así mismo, Antioquia cuenta con una buena base institucional pese a que su cobertura no es la mejor, ya que se concentra principalmente en las zonas cerca a los grandes centros urbanos, pero descuidando en parte a los municipios más alejados de las ciudades, excepto por la subregión de Urabá, donde agremiaciones, fundaciones, instituciones de educación superior y empresas ancla, conforman una reconocida institucionalidad. De allí que, en los municipios más retirados, las instituciones tienen baja presencia y cobertura, lo que se ve traducido en una falta de condiciones para el desarrollo empresarial y que a su vez se traduce en bajos niveles de empleo, precariedad en infraestructura y desplazamiento de los jóvenes hacia Medellín principalmente.

A continuación se mencionan las entidades encargadas de realizar actividades de I+D+i para el sector agropecuario en el departamento: CENIBANANO, CENICAFÉ, CORPOICA, Corporación Universitaria Lasallista de Medellín, FEDECACAO, Instituto Tecnológico Metropolitano, INTAL, Politécnico Jaime Isaza Cadavid, SENA, Tecnológico de Antioquia, Universidad Católica de Oriente, Universidad CES, Universidad de Antioquia, Universidad EAFIT, Universidad Nacional de Colombia y Universidad Pontificia Bolivariana.

Respecto a revistas indexadas, para el año 2014 en Colombia se tiene un reporte de 562, de las cuales 83 son producidas en Antioquia, equivalente al 14,8 % del total nacional. Sumado a lo anterior, para el caso de las patentes de invención, Modelos de utilidad y diseños industriales presentados y concedidos ante oficina de la Superintendencia de Industria y Comercio –SIC, entre los años 2005-2014, en el departamento fueron concedidas 307 de un total de 1.212 a nivel nacional.

3.3.2 Programas de formación

De acuerdo con cifras del SNIES, el Observatorio del SNCTA (2016) reportó para Antioquia un total de 154 programas afines al sector en 2015 (Tabla 6). Estos programas se concentran principalmente en el nivel de formación Universitaria (50 programas, 32 %) y Tecnológica (50; 32 %), seguida por especialización (22; 14 %), maestría (15; 10 %), técnica profesional (10; 6 %) y doctorado (7; 5 %). De igual forma, estos programas se concentran principalmente en las áreas de agronomía, veterinaria y afines (59; 38 %), seguida por las ingenierías (42; 27 %), matemáticas y ciencias naturales (27; 18 %), economía, administración, contaduría y afines (15; 10 %), entre otras.

Tabla 6. Programas afines al sector en Antioquia

Área	Doctorado	Especialización	Formación Técnica Profesional	Maestría	Tecnológica	Universitaria	Total general
Agronomia, veterinaria y afines	3	11	2	5	24	14	59
Ciencias de la Educación						4	4
Ciencias de la salud		1		1		2	4
Economía, Administración, Contaduria y afines		3	2		5	5	15
Ingenieria, Arquitectura, Urbanismo y afines		5	2	2	15	18	42
Matemáticas y ciencias naturales	4	2	2	7	5	7	27
Sin clasificar			2		1		3
Total general	7	22	10	15	50	50	154

Fuente: Observatorio del SNCTA, elaboración propia a partir de la información del SNIES, calculos propios (2016)

Igualmente, Antioquia ha venido dando pasos en la consolidación de capacidades reales para generar, transferir y usar conocimiento, lo mismo que gestionar recursos para ser aplicados a la investigación y la innovación. En el territorio antioqueño hay más de 26 instituciones de educación superior –seis de ellas acreditadas– la mayoría con procesos de docencia, investigación y extensión, consolidados y reconocidos, tanto a nivel local como a nivel nacional. Cuenta con más de 20 centros de desarrollo tecnológico y productividad, más de ocho centros para la apropiación social de la ciencia, y por lo menos cuatro entidades públicas que tienen como misión su fomento y estímulo.

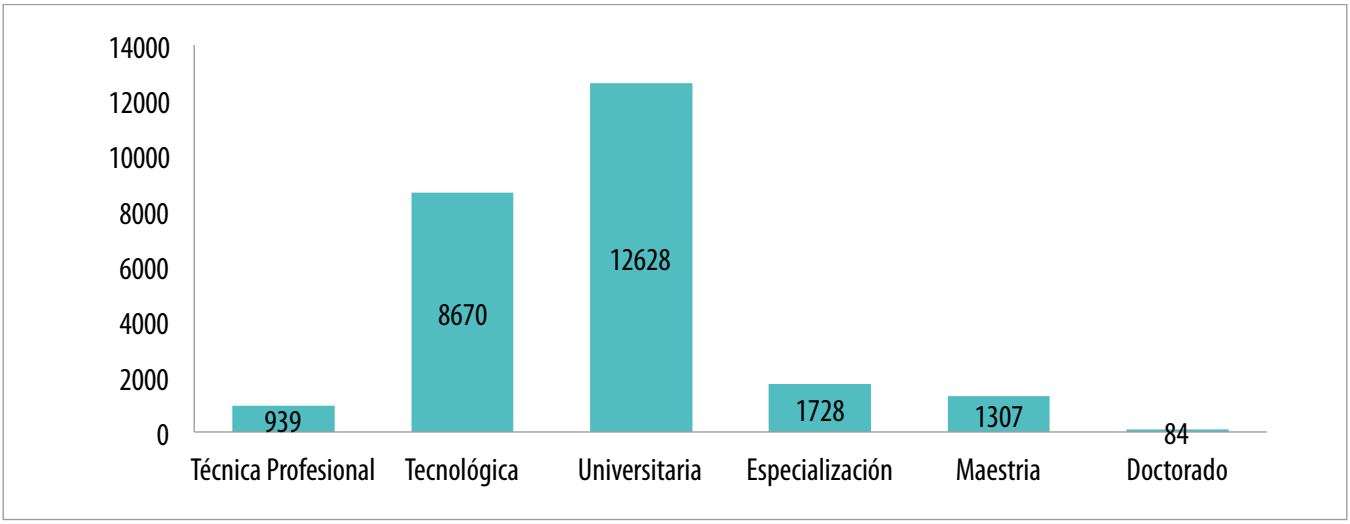
Conforme lo anterior, se listan las entidades de educación superior del departamento:

UNIVERSIDADES EN ANTIOQUIA	
Públicas	Colegio Mayor de Antioquía (COLMAYOR) (Medellín), Universidad de Antioquia (UDEA) (Medellín), Universidad Nacional de Colombia (UNAL) (Medellín), Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid (Medellín), Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) (Medellín), Institución Universitaria de Envigado (IUE) (Envigado), Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).
Privadas	Tecnológico de Antioquía (TDEA) (Medellín), Universidad de San Buenaventura (USB) (Medellín), Universidad Autónoma Latinoamericana (UNAULA) (Medellín), Universidad Cooperativa de Colombia (UCC) (Medellín), Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) (Medellín), Universidad Católica de Oriente (UCO) (Medellín), Universidad de Medellín (UDEM) (Medellín), Universidad Autónoma Latinoamericana (UNAULA) (Medellín), Universidad CES (Medellín), Universidad EAFIT (Medellín), Corporación Univ. de Ciencia y Tecnología de Colombia (Medellín), Corporación Universitaria Lasallista de Medellín (Caldas), Corporación Tecnológica Católica de Occidente (TECOC) (SF. Antioquía), Corporación Academia Superior de Artes (Medellín), Corporación Tecnológico Copacabana (TECO) (Copacabana), Corporación Universitaria Americana (Medellín), Universidad Antonio Nariño (UAN) (Medellín), Corporación Universitaria de Sabaneta J. E. Valderrama (Sabaneta), Corporación Politécnico Marco Fidel Suárez (Bello), Corporación Universitaria Remington (Medellín), Corporación Universitaria Adventista (UNAC) (Medellín), Corporación para Investiga. Biológicas (CIB) (Medellín), Corporación Universitaria Minuto de Dios (Bello), Centro Educacional de Cómputos y Sistemas (Medellín), Fundación de Estudios Superiores Univ. de Uraba (FESU) (Apartadó), Fundación Universitaria Católica del Norte (UCN) (Medellín), Fundación Universitaria Seminario Bíblico de Colombia (Medellín), Fundación Universitaria Bellas Artes de Medellín (Medellín), Fundación Universitaria Autónoma de las Américas (Medellín), Fundación Universitaria Luís Amigó (FUNLAM) (Medellín), Fundación Universitaria María Cano (FUMC) (Medellín), Escuela de Ingeniería de Antioquía (EIA) (Envigado), Escuela Universitaria de Mercadotecnia (ESCOLME) (Medellín), Institución Universitaria Esumer (Medellín), Instituto Tecnológico Pascual Bravo (Medellín), Instituto Superior IDEARTES (Medellín), Institución Universitaria Colegiatura Colombiana (Medellín), Institución Universitaria Ceipa (Sabaneta - Medellín), Institución Universitaria Salazar y Herrera (IUSH) (Medellín) Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN), Corporación Academia Tecnológica de Colombia, Corporación Universitaria de Ciencia y Desarrollo, Corporación Universitaria IDEAS (Medellín), Fundación Universitaria San Martín (Medellín), Instituto ICSEF, Politécnico de Antioquía (Medellín), Centro de Comercio Regional Antioquía (Medellín), Universidad Pontificia Bolivariana (Medellín), Universidad Santo Tomás (USTA) (Medellín), Escuela Superior Tecnológica de Artes Débora Arango (Envigado)

3.3.3 Graduados del sector

De acuerdo con cifras del SNIES, el Observatorio del SNCTA (2016) reportó un total de 25.356 estudiantes graduados en el departamento de Antioquia en el periodo 2001-2014. Del total 12.628 (50 %) corresponde al nivel académico Universitario, 8.670 (34 %) tecnológico, 1.728 (7 %) especialización, 1.307 (5 %) Maestría, 939 (4 %) Técnica y menos del 1 % doctorado. Igualmente, por área se concentra en Agronomía, veterinaria y afines (9877; 39 %), Ingenierías (9469; 37 %), matemáticas y ciencias naturales (2013; 8 %), ciencias de la educación (1684; 7 %), Economía, administración, contaduría y afines (1479; 6 %), ciencias de la salud (834; 3 %). Gráfico 7.

Gráfico 7. Número de estudiantes graduados en carreras afines al sector agropecuario - 2011-2014



Fuente: Observatorio del SNCTA, elaboración propia a partir de la información del SNIES, cálculos propios (2016)

3.3.4 Gestión del conocimiento y asistencia técnica

En el departamento de Antioquia existen distintas modalidades para la prestación del servicio de asistencia técnica agropecuaria. Para el caso específico de Asistencia Técnica Directa Rural, modalidad pública (Ley 607 de 2000) se encuentran 43 Epsagros vigentes: Asociación de ingenieros agrónomos de Urabá - Inagru, Portafolio Verde, Asociación Colombiana de criadores de búfalos A.C.B, Forrajes y Ganado S.A.S, Safer Agrobiológicos S.A.S, Ecosistemas y Proyectos Urbanos S.A.S, Aganar, FAGA, Cordessol, R&M Calidad Agroindustrial S.A.S, Universidad de Antioquia, Asobastos, Kibutzim, Corporación GAIA, Fundación Salva Terra, CEAM, Amorac, Siada, Conagrobac, Corporación Inca Consultores, Coolebri, Asogauca, Universidad Católica de Oriente- UCO, Asociación de Bananeros de Colombia-Augura, Agrolab Socintec S.A, Corporación La Ceiba, Coopiagran, Cotan, Fundación Socya, Agroindustrias y procesos S.A.S, Interactuar, Ceteca, Fundación SUYA, Corporación Penca de Sábila, Serviagro Anorí, Asofrusabar, Coobriceño, Asproages, GAIA Agropecuario, Asobosques, Genytec, C&TH S.A.S, Asculticaucho.

Así mismo, algunas ONGs, la Federación Nacional de Cafeteros a través de su servicio de extensión, Fedecacao y Asohofrucol también realizan dicha actividad. Finalmente, el departamento cuenta con 125 entidades entre UMATAS y secretarias municipales, los cuales cumplen la función de llevar la asistencia técnica.

3.4 Estado de la investigación.

A partir de la información consolidada en la plataforma sectorial SIEMBRA[12], que incluye al departamento de Antioquia, se han ejecutado a la fecha 520 proyectos de investigación en diferentes áreas del conocimiento por instituciones como la Universidad Nacional de Colombia, Fedecacao, Corpoica, Universidad de Antioquia, Universidad Pontifica Bolivariana – UPB, Universidad de la Salle, Unisarc, entre otros.

La investigación se ha concentrado principalmente en el área de material de siembra y mejoramiento genético (158; 30 %), manejo sanitario y fitosanitario (97; 19 %), manejo del sistema productivo (74; 14 %), manejo cosecha, poscosecha y transformación (58; 11 %), transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación (33; 6%), Calidad e inocuidad de insumos y productos (32; 6 %) alimentación y nutrición - humana y animal (25; 5 %), fisiología vegetal y nutrición (22; 4 %), inteligencia competitiva y desarrollo empresarial (17;3 %), socio economía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial (13;3 %), fisiología y reproducción vegetal (10;2 %), manejo de suelos y aguas (8; 1 %), manejo ambiental y sostenibilidad (4; 1 %). Es de anotar que no todos los actores del SNCTA tanto a nivel nacional como local han reportado toda la información sobre el número y el tipo de proyectos ejecutados en CTi.

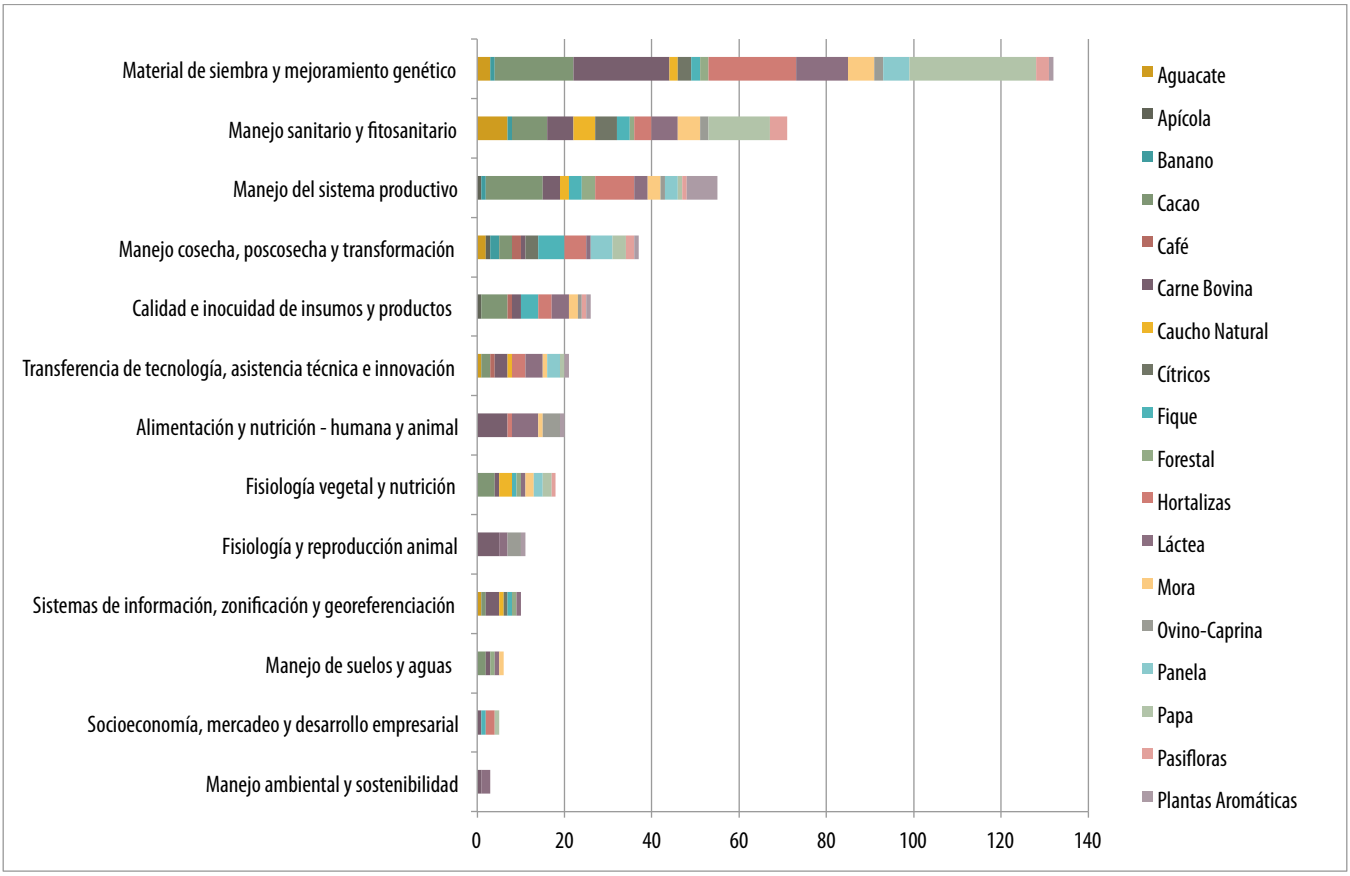
De los 520 proyectos reportados en la plataforma Siembra para el departamento de Antioquia, 355 se encuentran asociados a las cadenas productivas priorizadas por éste y con cada cadena se realizó el proceso metodológico de revisión y ajuste de la Agenda Nacional de I+D+i. En este sentido, los proyectos se concentran principalmente en las cadenas de Carne bovina (57 proyectos; 14 %), Cacao (57; 14 %), Papa (51; 12 %), Hortalizas (47; 11 %) de los cuales 19 se encuentran específicamente asociados a fríjol, Láctea (43; 10 %), Mora (21; 5 %), Fique (21; 5 %), Panela (19; 5 %), Caucho natural (14; 3 %), Aguacate (14; 3 %), Ovino-caprina (13; 3 %), Plantas aromáticas (13; 3 %), Cítricos (12, 3%), Pasifloras (12, 3%), Forestal (9; 2 %), Banano (5; 1 %), Café (4; 1 %) y Apícola (3; 1 %).

Las principales áreas temáticas de las cuales se derivan los proyectos de investigación en las diferentes cadenas productivas priorizadas por el departamento de Antioquia son: Material de siembra y mejoramiento genético (132; 32 %), manejo sanitario y fitosanitario (71; 17 %), manejo del sistema productivo (55; 13 %), manejo cosecha, poscosecha y transformación (37; 9 %), calidad e inocuidad de insumos y productos (26; 6 %), transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación (21; 5 %), alimentación y nutrición –

[12] SIEMBRA, portal del SNCTA con información sectorial en materia de CTi. www.siembra.gov.co.

humana y animal (20; 5 %), fisiología vegetal y nutrición (18; 4 %), fisiología y reproducción animal (11; 3 %), Sistemas de información, zonificación y georeferenciación (10; 2 %), manejo de suelos y aguas (5; 1 %), socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial (5; 1 %) y por último, manejo ambiental y sostenibilidad (3; 1 %) (Gráfico 8).

Gráfico 8. Número de proyectos por cadena y área temática – departamento de Antioquia



Fuente: Elaboración propia a partir de las jornadas de revisión de Agenda I+D+i.

4 REVISIÓN DE LA AGENDA DINÁMICA DE I+D+i

La Agenda Dinámica Nacional de I+D+i como parte integral del PECTIA, es considerada un instrumento de planificación y gestión del conocimiento que posibilita la concertación y articulación de actores para la identificación de demandas, capacidades y prioridades en materia de I+D+i de las cadenas productivas, a nivel nacional y regional; proporcionando información útil para la orientación de las estrategias del PECTIA.

El proceso de construcción de Agenda se dio entre 2011 y 2013 y tuvo un enfoque nacional, mientras que su revisión y ajuste que inició a finales de 2014 y se extendió hasta mediados de 2016, tuvo un enfoque regional, proyectando la conformación de sistemas territoriales de innovación[13].

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Corpoica, en su rol de motor del SNCTA lideró el proceso de revisión de la Agenda de I+D+i, en coordinación con el MADR, en cabeza de los Secretarios Técnicos Nacionales de Cadena. La metodología definida contempló la priorización de departamentos y cadenas productivas a través de reuniones concertadas con los Consejos Nacionales de Cadena y las Secretarías de Agricultura Departamentales, respectivamente. Así mismo, consideró la identificación de actores claves del SNCTA y la realización de jornadas departamentales para la identificación de demandas, roles y eslabones de actores locales, oferta de investigación, brechas, capacidades institucionales y priorización de las demandas revisadas. Así mismo se planteó llevar a cabo la validación de la Agenda de I+D+i a nivel nacional, en el marco de los Consejos de Cadena.

4.1 Cadenas priorizadas para la revisión de la Agenda de I+D+i

En el año 2015 durante el proceso metodológico de revisión de Agenda I+D+i, las cadenas productivas priorizadas y acordadas por el departamento de Antioquia y algunas por el Consejo Nacional de Cadena fueron: Aguacate, Apícola, Banano, Cacao, Café, Carne Bovina, Caucho, Cítricos, Fique, Forestal, Hortalizas, Láctea, Mora, Ovino Caprina, Panela, Papa, Pasifloras, Plantas Aromáticas y frijol, el cual se encuentra asociado a la cadena de Hortalizas, sin embargo a nivel departamental se organiza de manera similar a las demás cadenas productivas y cuenta con el apoyo institucional y gremial correspondiente.

La siguiente tabla se relaciona el área cosechada, la producción y rendimiento de estas cadenas a nivel nacional y departamental a 2015, utilizando como fuente principal los datos de la EVA actualizada al 2015 y como fuente secundaria el DANE con la ENA (Encuesta Nacional Agropecuaria), actualizada a 2015. Se anota que, el rendimiento de las cadenas priorizadas es el resultado del promedio aritmético de todos los departamentos y de los municipios de Antioquia (Tabla 7).

[13] Redes geográficamente concentradas de distintos actores que interactúan para atender las demandas específicas locales.

Tabla 7. Área cosechada, producción y rendimiento nacional y departamental a 2014.

CADENAS PRIORIZADAS	NACIONAL			DEPARTAMENTAL		
	Área cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)	Área cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
Aguacate	36.461	309.852	8	5.077	48.427	7,4
Banano	82.114	2.051.143	10,7	37.100	1.275.091	13,2
Cacao	162.827	90.020	0,6	15.434	9.023	0,6
Café	801.082	850.500	1,02	109.650	120.366	1,1
Caucho	15.167	19.516	1,2	2856	5.006	1,1
Cítricos	11.838	154.502	10,4	828	11.417	11,2
Fríjol	41.948	50.409	1,2	4.175	8.088	1,9
Fique	1.135	1.454	1,3	640	838	1,5
Hortalizas	20.505	382.504	19	1677	48.137	29,9
Mora	3.593	24.263	6,7	361	3.631	6,8
Panela	9.892	57.991	5,5	507	1.991	4,1
Papa	8.872	149.432	12,6	914	13.433	13,7
Pasifloras	4.535	60.887	11,6	628	11.682	16,6
Plantas Aromáticas	1.366	17.942	14.2	230	951	4

Fuente: Evaluaciones Agropecuarias (EVA 2015)

Según el ICA (2016) en cuanto al inventario de ganadería bovina para el departamento en 2016, se reportaron 2.632.125 cabezas de ganado. Igualmente, la encuesta de sacrificio bovino para el 2015, reportó 149.170 t de carne y la encuesta nacional agropecuaria - ENA reportó una producción diaria de leche de 3.981.162 litros. Igualmente la ENA para el 2015 reporto un inventario total de ovinos de 2.289 y caprinos 7.618.

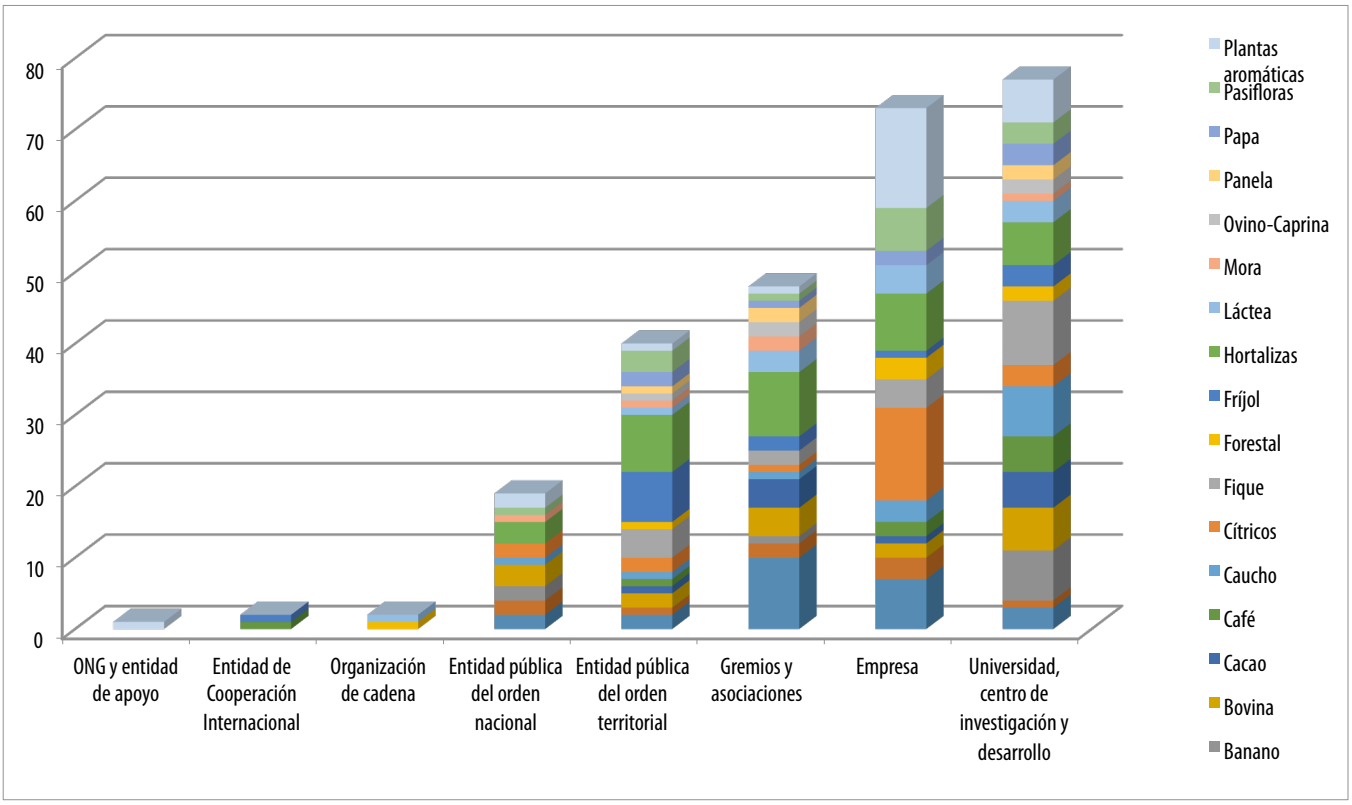
4.2 Resultados del proceso de revisión de la Agenda de I+D+i

Con base en los resultados obtenidos en la revisión de la Agenda I+D+i en el departamento, se presenta el mapa de actores que participaron en el proceso, la agrupación de las demandas por cadenas productivas y áreas temáticas, así como la concentración de la investigación respecto a las demandas revisadas y su priorización en orden de importancia.

4.2.1 Mapa de actores del departamento

Un total de 262 entidades entre gremios, academia, centros de investigación, entes territoriales participaron en los ejercicios de revisión de agenda I+D+i, en el departamento de Antioquia. Se precisa, que una entidad puede participar en ejercicios de diferentes cadenas, tal es el caso del Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, Corpoica, Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia – SADRA, Universidad Católica de Oriente – UCO, Universidad de Antioquia, Universidad Nacional de Colombia, Corporación Universitaria Lasallista de Medellín, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR, entre otros. Teniendo en cuenta lo anterior, 164 organizaciones participaron en general, de las cuales las universidades, centros de investigación y desarrollo, así las empresas y los gremios tuvieron una mayor participación con 29 %, 28 % y 18 %, seguida por las entidades del orden territorial 15 %, entidades del orden nacional 7 %, organizaciones de cadena y entidades de cooperación internacional con 2 % cada una. De las cadenas priorizadas, se destaca la participación de actores en las cadenas productivas de Hortalizas (13 %), Aguacate (9 %), plantas aromáticas 9 %, Cítricos (9 %) y Fique (9 %), seguido de Carne bovina (6 %), Fríjol como producto (5 %) y Pasifloras (5 %) como lo registra el gráfico 9 y la tabla 8.

Gráfico 9. Participación de organizaciones del SNCTA en la revisión de Agenda, departamento de Antioquia.



Fuente: elaboración propia a partir de los formatos de roles y eslabones de la revisión de Agenda

Tabla 8. Número de entidades por categoría y cadenas productivas relacionadas

Tipo de entidad	Aguacate	Apícola	Banano	Bovina	Cacao	Café	Caucho	Cítricos	Fique	Forestal	Fríjol	Hortalizas	Láctea	Mora	Ovino-caprina	Panela	Papa	Pasifloras	Aromáticas	Total general
ONG y entidad de apoyo																			1	1
Entidad de Cooperación Internacional						1					1									2
Organización de cadena										1			1							2
Entidad pública del orden nacional	2	2	2	3			1	2				3		1				1	2	19
Entidad pública del orden territorial	2	1		2	1	1	1	2	4	1	7	8	1	1	1	1	2	3	1	40
Gremios y asociaciones	10	2	1	4	4		1	1	2		2	9	3	2	2	2	1	1	1	48
Empresa	7	3		2	1	2	3	13	4	3	1	8	4				2	6	14	73
Universidad, centro de investigación y desarrollo	3	1	7	6	5	5	7	3	9	2	3	6	3	1	2	2	3	3	6	77
Total general	24	9	10	17	11	9	13	21	19	7	14	34	12	5	5	5	8	14	25	262

Fuente: elaboración propia a partir de los formatos de roles y eslabones[14] de la revisión de Agenda

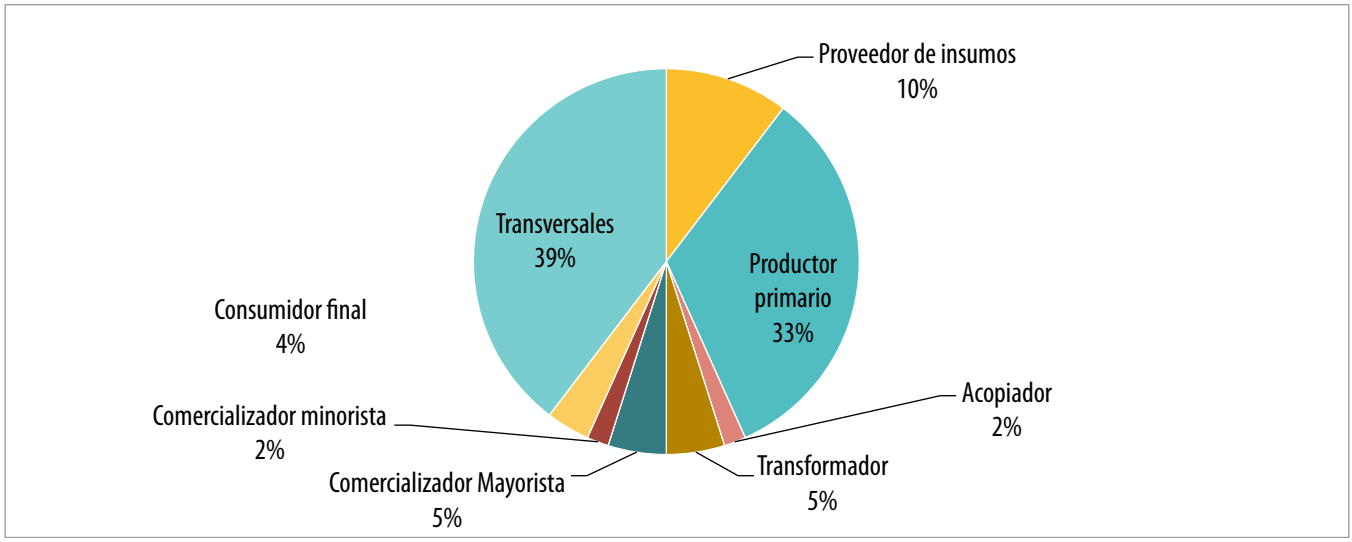
Igualmente, para las 18 cadenas productivas del departamento de Antioquia predominó el eslabón transversal de la cadena (39 %), donde se agrupan las entidades con poder de decisión, centros de investigación y transferidoras de tecnología para el sector. El siguiente eslabón predominante es el productor primario (33 %), seguido de los eslabones proveedor de insumos 10 %, transformador (5 %), comercializador mayorista (5 %), entre otros.

Con respecto al rol[15] que desempeñan las entidades en la gestión del conocimiento, sobresale el de Generación con un 34 %, que hace referencia al conjunto de actores que desarrollan actividades de investigación, seguido por el rol de Adopción con un 33 %, que corresponde a los actores de la cadena que colocan en práctica e incorporan recomendaciones técnicas en sus sistemas productivos; los restantes roles corresponden a Soporte con un 23 % y Transferencia con un 10 %, tal como se muestra en los gráficos 10 y 11.

[14] Los roles hacen referencia al papel que cumplen los actores en la generación de conocimiento, adopción, transferencia o de soporte a la I+D+i. Los eslabones corresponden a los definidos por una cadena productiva: proveedores de insumos, acopiadores, transformadores, comercializadores, consumidores y transversales este último referido a la entidades de soporte al SNCTA.

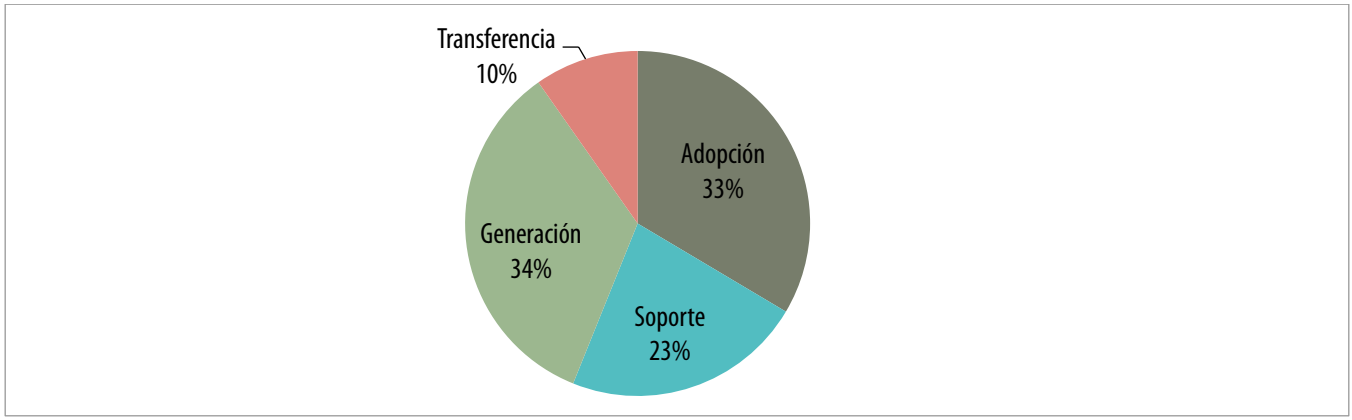
[15] Los roles hacen referencia al papel que cumplen los actores en la generación de conocimiento, adopción, transferencia o de soporte a la I+D+i. Los eslabones corresponden a los definidos por una cadena productiva: proveedores de insumos, acopiadores, transformadores, comercializadores, consumidores y transversales este último referido a la entidades de soporte al SNCTA

Gráfico 10. Número de entidades por eslabón de la cadena productiva



Fuente: elaboración propia a partir de los formatos de roles y eslabones de la revisión de Agenda

Gráfico 11. Número de entidades según rol de la cadena en la gestión del conocimiento



Fuente: elaboración propia a partir de los formatos de roles y eslabones de la revisión de Agenda

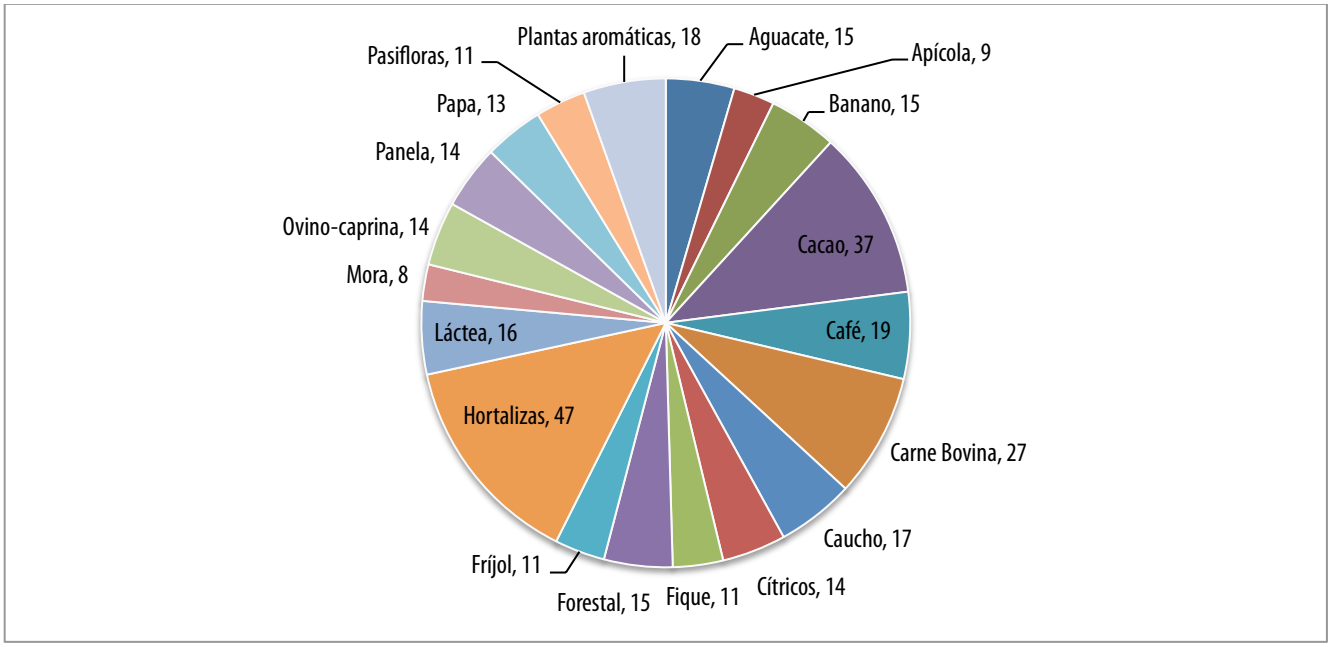
4.2.2 Revisión de demandas de I+D+i

A través del proceso de revisión de agenda, para el departamento de Antioquia se han identificado un total de 331 demandas para las cadenas productivas priorizadas que en porcentaje se encuentran distribuidas de la siguiente manera: Hortalizas (47 demandas que corresponden al 14 % del total), le sigue Cacao (37; 11 %), Carne Bovina (27; 8 %), Café (19; 6 %), Plantas aromáticas (18; 5 %), Caucho Natural (17; 5 %), Láctea (16; 5 %), Aguacate, Banano y Forestal (cada una con 15; 5 %), Cítricos, Ovino-caprina y Panela (cada

una con 14; 4 %), Papa (13; 4 %), Fique, Pasifloras y Fríjol (cada una con 11; 3 %), Apícola (9; 2 %), Mora (8; 2 %), como se muestra en el gráfico 12.

Es importante recordar que para Antioquia Frijol se trabajó de manera independiente de la cadena de Hortalizas, debido a la importancia económica y cultural que tiene para la región y que cuenta además con Comité Departamental apoyado por la SADRA y el gremio (en este caso FENALCE).

Gráfico 12. Número de demandas por cadena productiva en Antioquia.



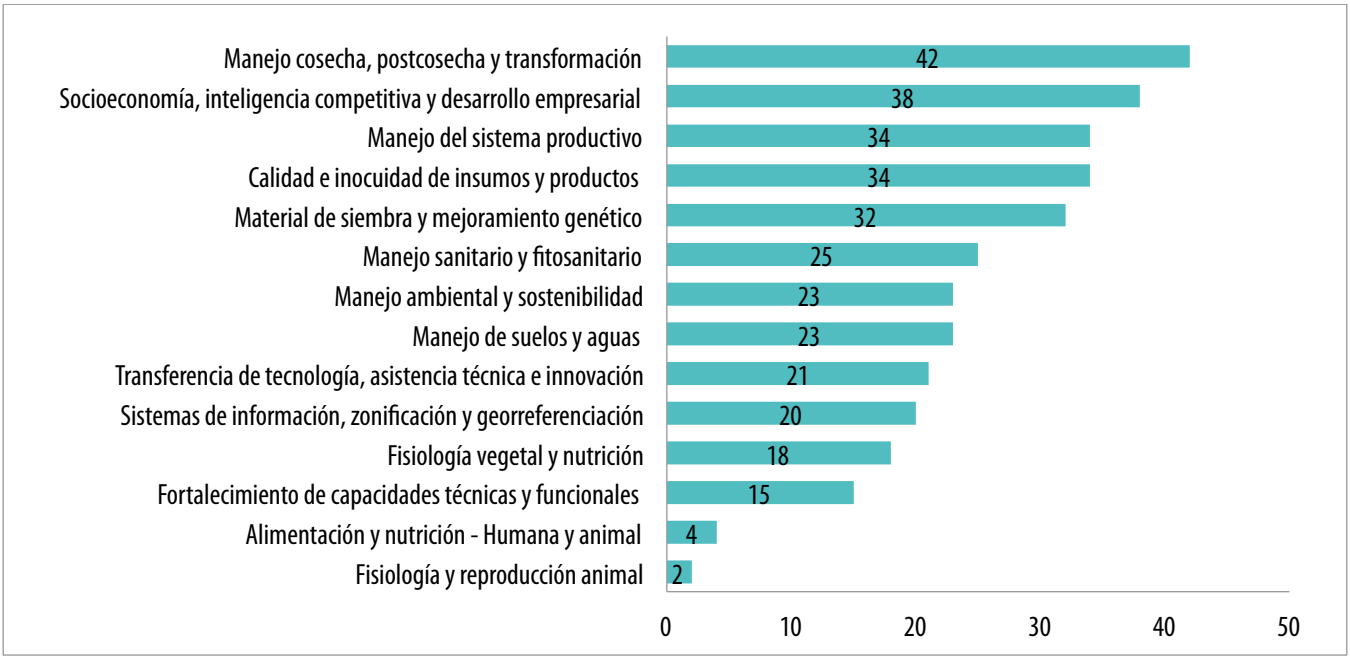
Fuente: Base de Agendas revisadas, 2016

Las demandas acordadas por los diferentes actores se concentraron principalmente en las áreas temáticas[16] de manejo cosecha, poscosecha y transformación (42; 13 %), socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial (38; 11 %), manejo del sistema productivo (34; 10 %), material de siembra y mejoramiento genético (32; 10 %), Calidad e inocuidad de insumos y productos (32; 10 %), manejo sanitario y fitosanitario (25; 8 %), manejo ambiental y sostenibilidad (23; 7 %), manejo de suelos y aguas (23; 7 %), transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación (21; 6 %), Sistemas de información, zonificación y georreferenciación (20; 6 %), fisiología vegetal y nutrición (18; 5 %), fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales (15; 5 %), seguida por las áreas temáticas de alimentación y nutrición - humana y animal (4; 1 %), y fisiología y reproducción animal (2; 1 %) como se registra en el gráfico13.

[16] El área temática hace referencia a la tipología de CTi en la que se pueden agrupar las demandas como son Manejo Integrado del Sistema Productivo, Material de Siembra y mejoramiento genético. Para propósitos de la Agenda Nacional de I+D+i, se han definido 14 áreas temáticas cuya definición puede ser consultada en www.siembra.gov.co

La tendencia en términos de CTi para las cadenas productivas priorizadas en Antioquia, es realizar investigación en manejo cosecha, poscosecha y transformación, área donde la cadena de Panela concentró el mayor número de demandas seguida por Caucho natural, Fique, Cacao y en menor número Hortalizas y Plantas aromáticas, en comparación con las demás cadenas productivas, seguida del área temática de Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial, donde la cadena de Cacao y Láctea son las que más enfatizan en este tema, seguida por las cadenas de Hortalizas y Ovino-caprina.

Gráfico 13. Número de demandas por área temática en el departamento de Antioquia



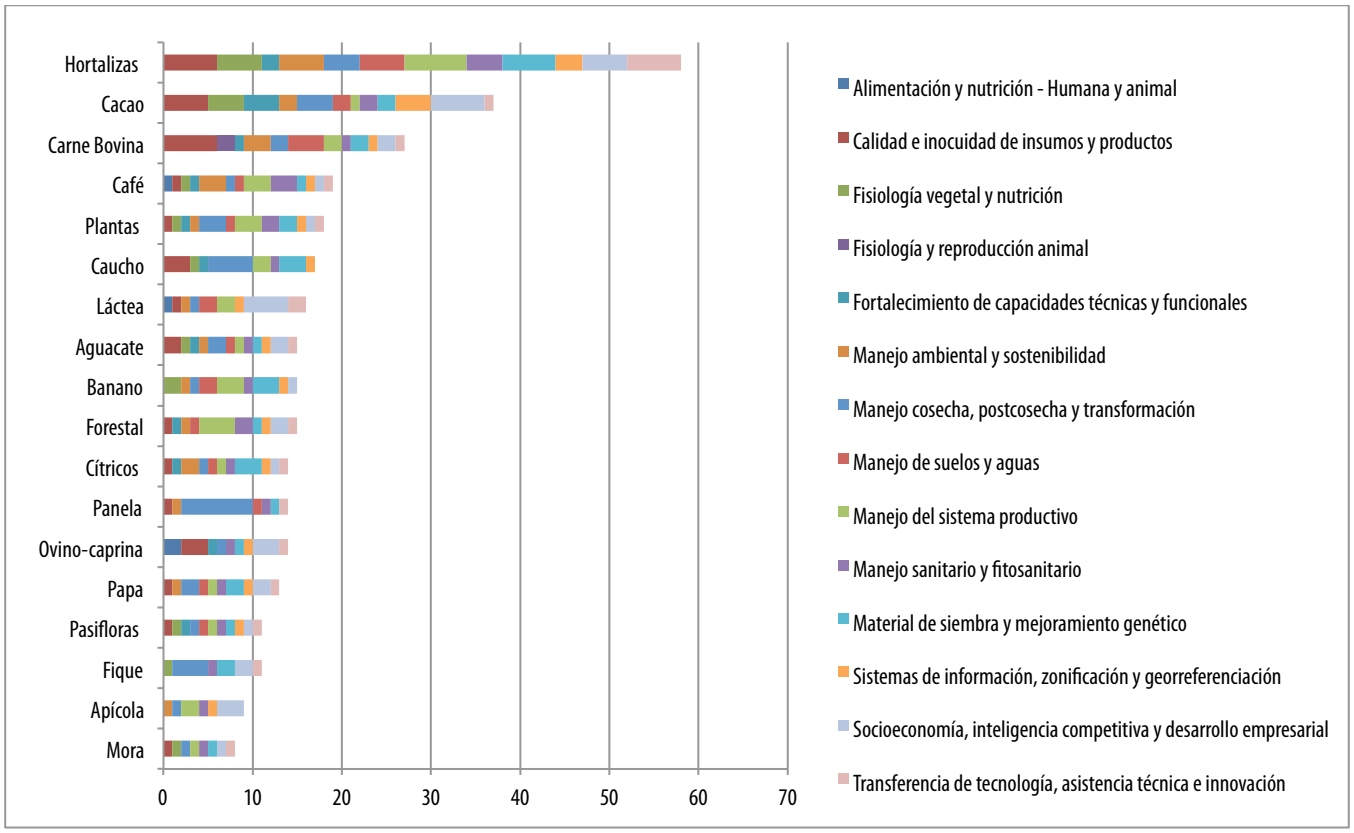
Fuente: Consolidado Agenda de I+D+i revisada y actualizada en el departamento de Antioquia

Igualmente, para el departamento de Antioquia son relevantes las áreas temáticas de manejo del sistema productivo, calidad e inocuidad, material de siembra y mejoramiento genético y manejo sanitario y fitosanitario, entre otras. Las cadenas productivas que más concentraron demandas de investigación en el área de manejo del sistema productivo fueron Hortalizas, Forestal, Café y Banano especialmente. En el caso del área de calidad e inocuidad las cadenas de Carne bovina, Cacao y Hortalizas y en el caso de material de siembra y mejoramiento genético Hortalizas, Banano, Caucho y Cítricos.

Al realizar un análisis comparativo por área temática de las demandas identificadas en las cadenas productivas, se evidenciaron temas comunes en términos de CTi, mostrando que cadenas como Aguacate, Café, Apícola, Cacao, Cítricos, Carne bovina, Hortalizas, Pasifloras y Plantas aromáticas presentaron demandas en prácticamente todas las áreas temáticas y demandan mayormente investigación en manejo cosecha, poscosecha y transformación en temas como el desarrollo de tecnologías de manejo cosecha, poscosecha, logística,

infraestructura y equipamiento para la agroindustria y alternativas de transformación, métodos de conservación, diversificación de productos agroindustriales, estandarización de productos para mejorar la eficiencia en los procesos y la incursión en los mercados, entre otros. En el caso de las cadenas pecuarias los temas comunes se ubicaron alrededor del área de calidad e inocuidad de insumos y productos en temas referidos a garantizar a lo largo de la cadena productiva la calidad, trazabilidad e inocuidad de los procesos y productos, así como al desarrollo, implementación y homologación de sistemas de clasificación de la canal y valoración de calidad de beneficio que mejore la competitividad, generando oportunidades para las entidades territoriales de formular proyectos multidisciplinarios que permitan cerrar las demandas en materia de CTi. Gráfico 14

Gráfico 14. Relación de demandas identificadas por cadena productiva y área temática en el departamento.



Fuente: Consolidado Agenda de I+D+i revisada y actualizada en el departamento de Antioquia

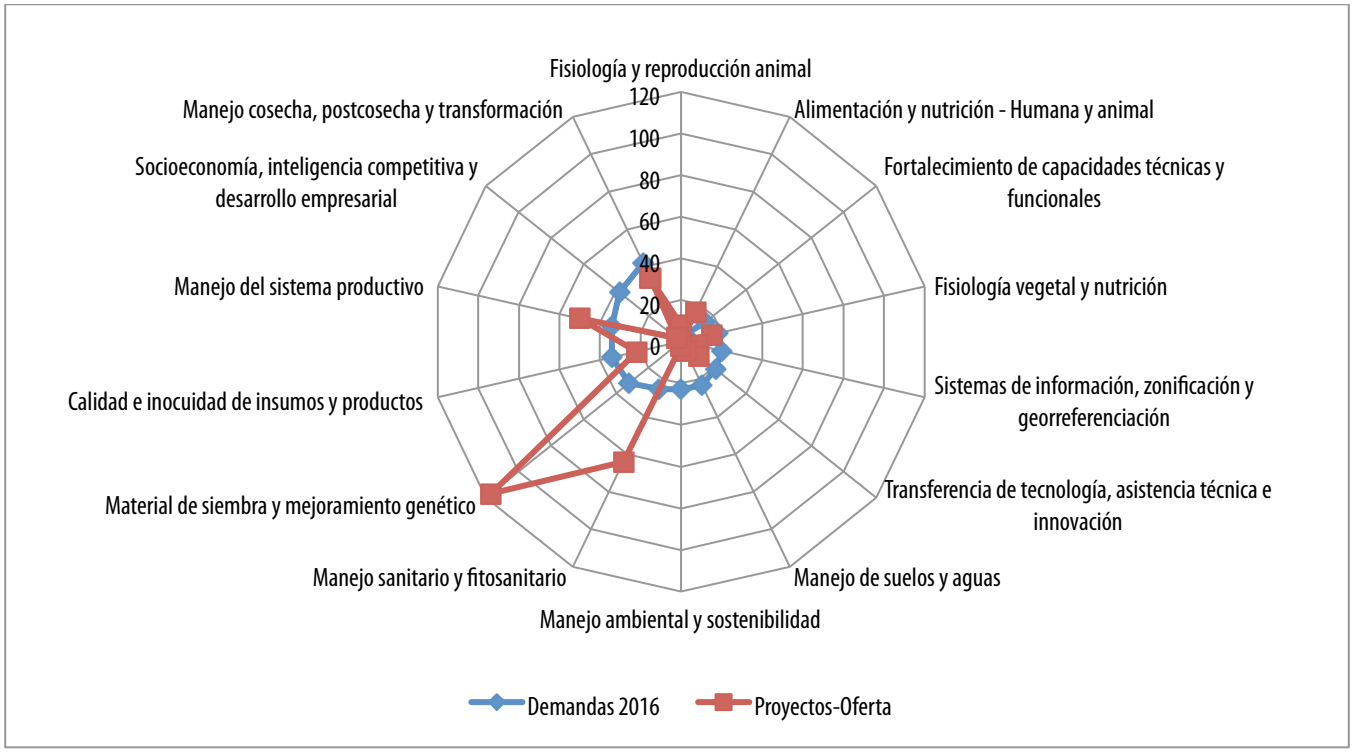
4.2.3 Concentración de la investigación

De acuerdo con la revisión de la Agenda I+D+i por cadena productiva, los temas comunes y más relevantes en términos de CTi se asocian al área temática de cosecha, poscosecha y transformación, presentando similar proporción las áreas de socieoeconomía,

inteligencia competitiva y desarrollo empresarial, manejo del sistema productivo, calidad e inocuidad de insumos y productos y material de siembra y mejoramiento genético, entre otros como se mencionó anteriormente.

De igual forma, al analizar la correspondencia entre las temáticas ofertadas por los desarrollos obtenidos en la última década y las actuales demandadas por cadena productiva, se observó una mayor concentración de la oferta existente principalmente en las áreas temáticas de material de siembra y mejoramiento genético, manejo sanitario y fitosanitario, manejo cosecha, poscosecha y transformación y Manejo Sanitario y fitosanitario,[17] manejo del sistema productivo, frente a ciertas áreas demandadas que actualmente demando el departamento y que no están siendo cubiertas por la oferta existe como sucede con las áreas temáticas como socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial, Calidad e inocuidad de insumos y productos, manejo ambiental y sostenibilidad, manejo de suelos y aguas, transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación, sistemas de información, zonificación y georreferenciación y fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales principalmente, tal como se registra en el gráfico 15.

Gráfico 15. Concentración de demandas y oferta (proyectos) en el departamento por área temática



Fuente: elaboración propia a partir de la información de revisión de Agenda I+D+I y plataforma SIEMBRA.

[17] La concentración de la investigación que se ha ejecutado en los últimos años, entre otras cosas, puede estar afectada, por factores como la necesidad de dar respuesta a las demandas que se han presentado en cada periodo, la concentración de las capacidades en determinadas áreas temáticas o diversas circunstancias de temporalidad, así como a la falta de contar con toda la información generada por las entidades del sistema, lo que infiere en su interpretación.

4.2.4 Priorización de demandas de I+D+i

Como parte del proceso de revisión y ajuste de la Agenda I+D+i se realizó la priorización de las demandas por cadena productiva, teniendo en cuenta el aporte que la solución de cada demanda le confiere a la cadena en relación a los seis criterios definidos[18], los cuales fueron calificados de manera cuantitativa. La calificación se realizó por cada criterio y por cada demanda en una escala de 1 a 5, siendo 1 un aporte bajo y 5 un aporte alto.

Tomando las dos primeras demandas priorizadas por cada cadena productiva que revisó su agenda de investigación en el departamento, se cuenta con un total de 59 demandas priorizadas (Tabla 9).

Tabla 9. Demandas priorizadas por cadena productiva en el departamento

Cadena	Orden Prioridad	Área Temática	Demanda Priorizada
Aguacate	1	Manejo sanitario y fitosanitario	Definir programas de manejo integrado de plagas y enfermedades
	1	Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales	Formación de recurso humano para el cultivo del aguacate
	1	Material de siembra y mejoramiento genético	Oferta de materiales de siembra con calidad genética, fisiológica y sanitaria garantizada
	2	Manejo del sistema productivo	Prácticas de manejo del cultivo definidas
Apícola	1	Manejo del sistema productivo	Desarrollo, validación e implementación de planes de manejo de abejas, instalaciones y equipos ajustados a las condiciones de los agroecosistemas y ecosistemas regionales.
	2	Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Conocimiento de los productos de las abejas e innovación en usos y aplicaciones para generar valor agregado
Cacao	1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	BPA, MIPE y BPM validadas e implementadas en las áreas productivas con cacao (campo e industria) y certificaciones ambientales, sociales y económicas
	2	Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Estudios del manejo y caracterización para el aprovechamiento de residuos

[18] 1) Productividad, 2) Conservación del medio ambiente, 3) Modernización y transformación productiva, 4) Mejoramiento de la calidad e inocuidad, 5) Mercadeo y comercialización, 6) Fortalecimiento de capacidades.

Cadena	Orden Prioridad	Área Temática	Demanda Priorizada
Café	1	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Eficacia en los procesos de extensión y transferencia de tecnología
	1	Sistemas de información, zonificación y georreferenciación	Sistemas de información SIG para la toma de decisiones
	1	Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales	Estrategias para la articulación institucional, formación, capacitación e intercambio de conocimiento
	2	Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Optimización de la eficiencia de los procesos y factores asociados con la cosecha y poscosecha del café (cosecha, secado, mecanización, beneficio) y generación de valor agregado
	2	Fisiología vegetal y nutrición	Fisiología y nutrición para el cultivo de café
Carne Bovina	1	Fisiología y reproducción animal	Mejoramiento de los parámetros productivos y reproductivos en la hato ganadero para la producción de carne
	2	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Aseguramiento de la calidad/inocuidad (verificación microbiológica y sanitaria) durante los procesos de beneficio, desposte, porcionado, conservación, transporte y expendio de carne
Caucho	1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Implementación de buenas prácticas agrícolas en el cultivo caucho
	2	Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales	Caracterización y fortalecimiento de asociaciones de cultivadores de caucho
Fique	1	Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Desarrollo de logística, infraestructura y equipamento para la agroindustria del fique
	2	Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Alternativas para la utilización del bagazo del fique
Forestal		Manejo del sistema productivo	Evaluación en términos de productividad, haciendo énfasis en cada componente (forestal, ganadero y agrícola), que permita el trabajo integrado entre componente y conocimiento de los SAF
		Manejo ambiental y sostenibilidad	Identificación, cuantificación y valoración de servicios ambientales a partir de bosque natural y plantado
Fríjol	1	Socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial	Fortalecimiento gremial, empresarial y asociativo
	2	Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Se requiere desarrollar tecnología en infraestructura y maquinaria para el manejo poscosecha teniendo en cuenta la deficiencia de mano de obra. Desarrollo de productos con valor agregado a partir de la harina de fríjol y técnicas de agroindustrialización y transformación

Cadena	Orden Prioridad	Área Temática	Demanda Priorizada
Láctea	1	Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Mejorar las condiciones tecnológicas en la comercialización, conservación, procesamiento y transporte de leche y sus subproductos
	1	Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial	Desarrollar modelos de fortalecimiento empresarial para la elaboración de productos lácteos artesanales.
	1	Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial	Desarrollar una estrategia clúster que contribuya a la organización de cada uno de los eslabones de la cadena láctea existente
	2	Manejo del sistema productivo	Mejoramiento de la producción, eficiencia y calidad composicional de la leche en kg/ha/año, orientadas a disminuir costos de producción y mejorar la rentabilidad
	2	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Garantizar a lo largo de la cadena productiva la calidad, trazabilidad e inocuidad de la leche y los productos lácteos.
	2	Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial	Generar conocimiento de los mercados de lácteos y desarrollar instrumentos que optimicen la comercialización de la leche y sus derivados producidos en el departamento de Antioquia.
Hortalizas	1	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Transferencia adecuada y adaptada a las necesidades del productor y la implementación de indicadores de impacto en la transferencia a los productores
	1	Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial	Diferenciación de los productos de acuerdo al sistema productivos e identificación de los nichos de mercado
	1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Implementación de esquemas de Buenas Prácticas Agrícolas y producción orgánica que garantice productos sanos para el beneficio del consumidor y que permitan cumplir los requisitos de los mercados externos e internos. Desarrollo de un plan de manejo de enfermedades, plagas y arvenses seleccionadas en los análisis de riesgos fitosanitarios para asegurar la inocuidad de los productos de exportación y de consumo interno, en tomate.
	1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Implementación de esquemas de Buenas Prácticas Agrícolas, producción limpia, producción orgánica que garantice la calidad e inocuidad del producto para el beneficio del consumidor y que permitan cumplir los requisitos requeridos para mercados externos.
	1	Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Prácticas de manejo cosecha, poscosecha, acondicionamiento, empaque y almacenamiento (vida útil). Desarrollo de productos como alternativa de aprovechamiento de subproductos y residuos de cosecha de hortalizas de hoja. Identificación, valoración, cuantificación y efecto de compuestos bioactivos de hortalizas de hoja en diferentes estados agronómicos y su aplicación en procesos industriales y agroindustriales.
	2	Manejo de suelos y aguas	Requerimientos nutricionales e hídricos en el cultivo de las crucíferas
	2	Manejo de suelos y aguas	Prácticas de conservación de agua y suelo

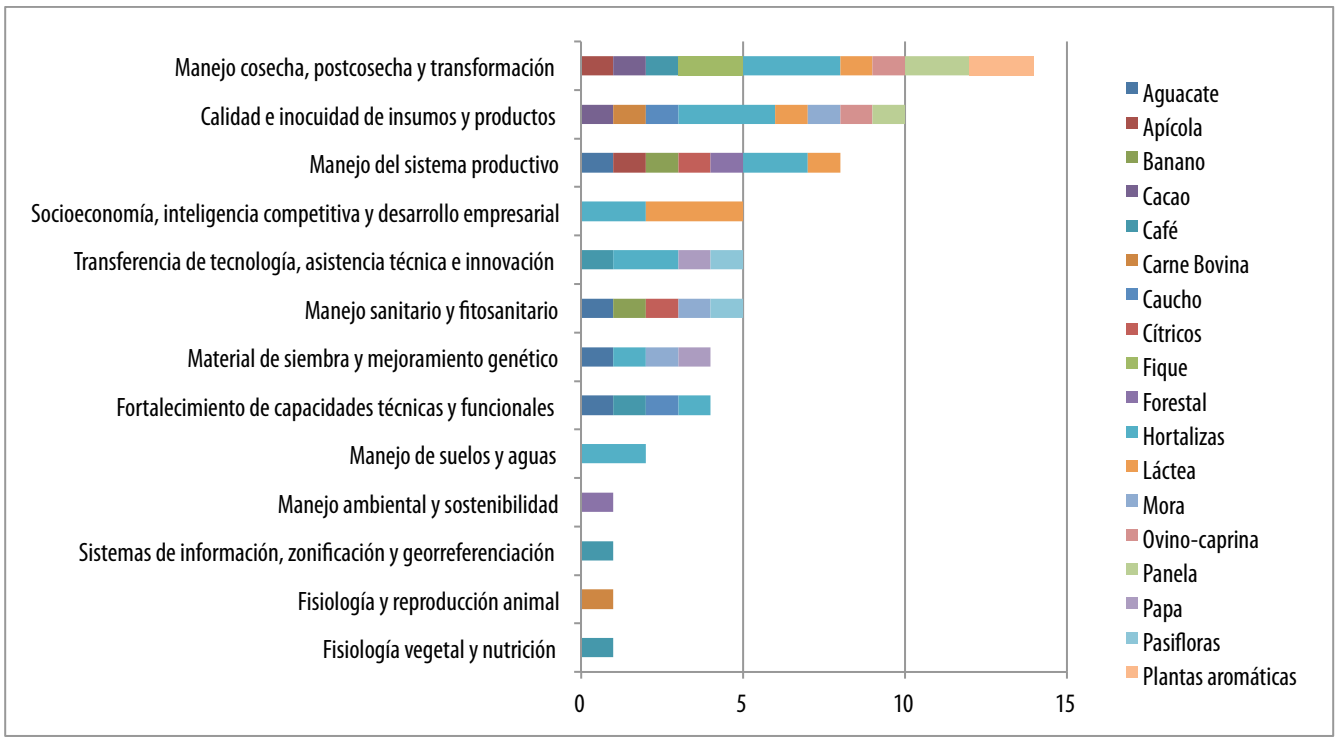
Cadena	Orden Prioridad	Área Temática	Demanda Priorizada
Hortalizas	2	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Fomento para la implementación de estándares que procuren la calidad e inocuidad del cultivo.
	2	Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales	Asociatividad para el fortalecimiento de los pequeños y medianos productores
	2	Manejo del sistema productivo	Tecnologías de producción de tomate a nivel mundial evaluadas para su adaptación a las condiciones de los agricultores de Antioquia, que promuevan la sostenibilidad y conservación del medio ambiente.
	2	Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Métodos de conservación del producto en poscosecha para cebollas juncas y de bulbo, cebollín, puerro y ajo.
	2	Material de siembra y mejoramiento genético	Mejoramiento para la obtención de variedades tolerantes y/o resistentes a enfermedades (cebollas juncas y de bulbo, cebollín, puerro y ajo). Evaluación de materiales de cebolla de bulbo tolerantes y/o resistentes a problemas sanitarios y con agobio natural. Limpieza y producción de semilla certificada de Cebolla de Rama y Ajo.
	2	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Mejorar los procesos de transferencia de tecnología en la producción de aliáceas bajo condiciones protegidas y de campo abierto. Programas de asistencia técnica permanente al pequeño agricultor donde la investigación y el desarrollo de los sistemas productivos, sean de tipo participativo. Desarrollar las fincas piloto en campo de agricultores de la cadena de hortalizas que hacen parte de la línea base, financiando los procesos y el acompañamiento técnico especializado.
	2	Manejo del sistema productivo	Modelos productivos con enfoque de agricultura orgánica, producción más limpia y buenas prácticas agrícolas enfocados a obtener la inocuidad del producto Sistemas productivos bajo condiciones protegidas y/o controladas de hortalizas de hoja
Ovino-caprina	1	Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Diseño e implementación de tecnologías en infraestructura y equipos para los diferentes eslabones de la cadena productiva Ovinos-caprina
	2	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Reconocimiento e incorporación de estándares de BPGs y/o producción orgánica en sistemas de producción de ovinos y caprinos
Panela	1	Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Mejoramiento del proceso y manejo energía en el proceso de elaboración de mieles y panela
	2	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Mejoramiento de la calidad e inocuidad de la panela
	2	Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Diversificación y desarrollo de nuevos productos
Papa	1	transferencia y adopción de tecnología	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
	2	Material de siembra y mejoramiento genético	Mejoramiento de los sistemas de producción de semilla de buena calidad e implementación de estrategias para incrementar su uso

Cadena	Orden Prioridad	Área Temática	Demanda Priorizada
Pasifloras	1	Manejo sanitario y fitosanitario	Manejo integrado de problemas fitosanitarios
	2	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Asistencia técnica y transferencia de tecnología
Cítricos	1	Manejo del sistema productivo	Recomendaciones tecnológicas del cultivo de cítricos en las diferentes regiones de Antioquia
	2	Manejo sanitario y fitosanitario	Sanidad de cultivo
Mora	1	Material de siembra y mejoramiento genético	Evaluación participativa de materiales superiores para consumo en fresco e industria, su tolerancia a los principales problemas sanitarios, cambio climático y con valor agregado, en las localidades más representativas del país.
	2	Manejo sanitario y fitosanitario	Manejo de problemas fitosanitarios.
	2	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Sistemas de aseguramiento de la calidad
Banano	1	Manejo sanitario y fitosanitario	Manejo Integrado de Problemas fitosanitarios
	2	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Asistencia técnica y transferencia de tecnología
Plantas Aromáticas (PAMCy A)	1	Manejo cosecha, pos cosecha y transformación	BIOPROSPECCIÓN: Validación científica del uso de especies potenciales e ingredientes naturales derivados. Desarrollo de nuevos productos y aplicaciones a partir de las PAMCyA para su aplicación en la industria alimentaria, farmacéutica, cosmética y de agroinsumos.
	1	Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Procesos de obtención, transformación, caracterización y adecuación tecnológica de ingredientes naturales.
	2	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Garantizar productos PAMCyA inocuos que cumplan con estándares de calidad nacionales e internacionales
	2	Manejo sanitario y fitosanitario	Programas y estrategias de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) por especie de PAMCyA, con criterios de producción limpia y sostenibilidad ambiental.

Fuente: Base de datos demandas revisadas, 2016

En la tabla 9 se observa que la mayor concentración de las demandas con prioridad 1 y 2 se ubicó en el área temática de manejo de cosecha, poscosecha y transformación (14; 23 %) y calidad e inocuidad de insumos (10; 16 %), seguida de las áreas temáticas de manejo del sistema productivo (8; 13 %), socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial (5; 8 %) transferencia de tecnología, asistencia e innovación (5; 8 %); manejo sanitario y fitosanitario (5; 8 %) y en menor proporción las áreas de material de siembra y mejoramiento genético (4; 7 %); fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales (4; 7 %), manejo de suelos y aguas (3 %), manejo ambiental y sostenibilidad; sistemas de información, zonificación y georreferenciación; fisiología vegetal y nutrición y fisiología animal y reproducción con 2 % cada una (Gráfico 16).

Gráfico 16. Demandas con prioridad 1 y 2 por área temática y cadena productiva



Fuente: Agendas de I+D+I revisadas

5 FOCOS DE ACCIÓN EN CTi EN EL DEPARTAMENTO

Los Focos de Acción fueron obtenidos teniendo como base las demandas revisadas en las agendas departamentales entre 2014 y 2016, así como las estrategias construidas a través del trabajo con expertos en talleres transversales del PECTIA, orientados a megatendencias en temas de investigación transversales, específicamente: (1) Biodiversidad y biotecnología, (2) Seguridad alimentaria, (3) Sostenibilidad ambiental, variabilidad y cambio climático, (4) TIC, (5) Agroenergías, y como producto del análisis cualitativo y cuantitativo de las demandas con prioridad 1 y 2 del consolidado total de agendas departamentales, se construyeron 17 focos de acción en CTi, que se tomaron como punto de partida para el análisis de las demandas departamentales frente al PECTIA.

En este sentido, para cada uno de los 17 focos de acción en CTi se identificaron las demandas con prioridad 1 y 2 afines en la agenda departamental, asociando las áreas temáticas y cadenas productivas correspondientes. Partiendo del conocimiento del territorio y las necesidades identificadas a través del proceso de revisión de la Agenda de I+D+i, se obtuvieron los siguientes focos de acción en CTi para el departamento de Antioquia:

- Implementación de prácticas, validación y ajuste de tecnología, ensamble e integración de los diferentes cultivos existentes en el departamento a modelos productivos regionales acorde con las características sociales, culturales y de los agroecosistemas; que incluya evaluación en términos de productividad, haciendo énfasis en cada componente (forestal, ganadero y agrícola), para obtener un trabajo integrado entre componente y conocimiento de los SAF. Para el caso de las hortalizas validación de tecnologías de producción de nivel mundial para su adaptación a las condiciones de los agricultores de Antioquia, promoviendo la sostenibilidad y conservación del medio ambiente, así como generar investigación en modelos productivos con enfoque de agricultura orgánica, producción más limpia y buenas prácticas agrícolas enfocados a obtener la inocuidad de los productos e igualmente la implementación en el caso de Tomate de tecnologías de producción a nivel mundial evaluadas para su adaptación a las condiciones de los agricultores de Antioquia, que promuevan la sostenibilidad y conservación del medio ambiente.

- Mejoramiento de la producción, eficiencia y calidad composicional de la leche, orientado a disminuir costos de producción y mejorar la rentabilidad, así como el desarrollo, validación e implementación de planes de manejo de abejas, instalaciones y equipos ajustados a las condiciones de los agroecosistemas y ecosistemas regionales.

- Mejoramiento de los parámetros productivos y reproductivos en el hato ganadero para la producción de carne. Implementar tecnologías, estrategias y programas, que mejoren los parámetros técnicos productivos y reproductivos en el hato ganadero para la producción de carne y en general la ganadería bovina en el departamento (mejores pesos al nacimiento y destete - incremento en las ganancias diarias de peso, aumento de terneros/vaca/año, aumento promedio de cría/vaca/año y kg de leche/vaca/año, reducir el intervalo entre partos o días abiertos, tiempo en el primer servicio, edad al primer parto y reducir la mortalidad).

- BPA, MIPE y BPM validadas e implementadas en las áreas productivas (campo e industria) y certificaciones ambientales, sociales y económicas en cacao, caucho, hortalizas y aromáticas. En aguacate y pasifloras definir programas de manejo integrado de plagas y enfermedades (cuarentenarias y las de mayor importancia económica).

- Prácticas orgánicas y técnicas agroecológicas en producción de hortalizas que garanticen productos sanos para el beneficio del consumidor y que permitan cumplir los requisitos de los mercados externos e internos. Desarrollo de un plan de manejo de enfermedades, plagas y arvenses seleccionadas en los análisis de riesgos fitosanitarios para asegurar la inocuidad de los productos de exportación y de consumo interno en tomate. Fomento para la implementación de estándares que procuren la calidad e inocuidad del cultivo y mejoramiento de la calidad e inocuidad de la panela.

- Diseño, desarrollo e implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad /inocuidad (verificación microbiológica y sanitaria) en las diferentes etapas de los procesos productivos en las diferentes cadenas. En el caso de la ganadería bovina, asegurar la calidad e inocuidad durante los procesos de beneficio, desposte, porcionado, conservación, transporte y expendio de carne. Así mismo, garantizar a lo largo de la cadena productiva la calidad, trazabilidad e inocuidad de la leche y los productos lácteos. Igualmente, reconocimiento e incorporación de estándares de BPGs y/o producción orgánica en sistemas de producción de ovinos y caprinos.

- Determinación y manejo de problemas fitosanitarios en musáceas (Banano, plátano), que incluye técnicas de diagnóstico, generación y validación de protocolos para la prevención, tratamiento y control, así como investigación básica y alternativas de diagnóstico y manejo del Moko, diseño e implementación de programas de prevención y vigilancia para problemas cuarentenarios y emergentes de alto impacto en las musáceas.

- En general para las cadenas de Mora, Cítricos, Aguacate, Pasifloras Y Banano se busca definir programas de manejo integrado de plagas y enfermedades, privilegiando la sanidad del cultivo y de aseguramiento de la calidad considerando todas las etapas de la cadena orientado a la inocuidad para el consumidor.

- Desarrollar, validar, ajustar e implementar tecnologías y estudios que fortalezcan los procesos de I+D+i sobre fisiología para determinar los requerimientos nutricionales y edafoclimáticos para los distintos cultivos y bajo las condiciones edafoclimáticas del departamento. Específicamente para el cultivo de café en Antioquia, se enfatizó en investigación de temas relacionados con floración, mejoramiento fisiológico, nutrición del cafeto, fisiología de poscosecha y del dosel, estudio de productos para concentrar la floración, estudios de la floración y fructificación en distintos genotipos y la importancia de los microelementos en la productividad y asegurar el conocimiento de las tazas de extracción de nutrientes por el vegetal. Igualmente, conocer los requerimientos nutricionales e hídricos en el cultivo de las crucíferas, así como las prácticas de conservación del agua y el suelo.

- Determinación de los requerimientos nutricionales e hídricos en el cultivo de hortalizas (especialmente para las crucíferas), así como el desarrollo de prácticas de conservación de suelos y aguas, para el manejo eficiente y racional de los recursos, de acuerdo con las necesidades de los cultivos y la aplicación de la tecnología avanzada y adaptada.

- Eficacia en los procesos de extensión y transferencia de tecnología, adaptados a las necesidades de los productores de Antioquia y de los diferentes sistemas productivos. Implementación de indicadores de impacto en la transferencia, mejorar

los procesos de transferencia de tecnologías para la producción en condiciones protegidas y de campo abierto e investigar sobre programas de asistencia técnica permanente al pequeño agricultor, donde la investigación y el desarrollo de los sistemas productivos sean de tipo participativo para los productores, mediante investigación participativa, fincas piloto en los campos de los agricultores, financiando los procesos y el acompañamiento técnico especializado.

- Innovación, transferencia y adopción de tecnología, en el caso de Papa, orientadas al desarrollo de estrategias para el desarrollo, evaluación y ajustes de metodologías y la adopción de las mismas; a nivel departamental se requiere la generación de programas de especialización para profesionales, técnicos y tecnólogos en el sistema productivo, Identificación de asistentes técnicos en la región, documentar la oferta tecnológica y mejorar la incidencia de la cadena de Papa en los programas educativos de todo nivel.

- Desarrollar investigación y tecnologías innovadoras para el manejo cosecha, poscosecha y transformación (métodos de cosecha, métodos de conservación - red de frío, procesos estandarizados de transformación, evaluación, diseño, construcción y adecuación de infraestructura y equipos, cadena de suministros, valor agregado, entre otros), para maximizar los ingresos y el aprovechamiento integral de los productos, subproductos y coproductos derivados del beneficio, que contribuyan al mejoramiento de la agroindustria, la competitividad y comercialización departamental y sectorial.

- Estudios del manejo y caracterización para el aprovechamiento de residuos en cacao. Lograr la optimización y eficiencia de los procesos y factores asociados con la cosecha y poscosecha del café (cosecha, secado, mecanización, beneficio) y generación de valor agregado. Desarrollo de logística, infraestructura y equipamiento para la agroindustria del fique. Obtener alternativas para la utilización del bagazo del fique. Investigar sobre prácticas de manejo cosecha, poscosecha, acondicionamiento, empaque y almacenamiento (vida útil) de las hortalizas.

- Conocer los métodos de conservación del producto en poscosecha para hortalizas, establecer prácticas de manejo de cosecha, poscosecha, acondicionamiento, empaque y almacenamiento (vida útil). Así como, el desarrollo de productos como alternativa de aprovechamiento de subproductos y residuos de cosecha de hortalizas de hoja. Se requiere desarrollar tecnología en infraestructura y maquinaria para el manejo poscosecha. Investigaciones para lograr el mejoramiento del proceso y manejo de la energía para la elaboración de mieles y panela y transversal a todas las cadenas lograr la diversificación y desarrollo de nuevos productos.

- En el caso de Fique, se considera de generar alternativas para la utilización del bagazo y el desarrollo de logística, infraestructura y equipamiento para la agroindustria. Desarrollo de estrategias para el mejoramiento del sistema de producción de banano orgánico y de recomendaciones tecnológicas del cultivo de cítricos en las diferentes regiones de Antioquia.

- Para Frijol, Se requiere desarrollar tecnología en infraestructura y maquinaria para el manejo poscosecha teniendo en cuenta la deficiencia de mano de obra. Desarrollo de productos con valor agregado a partir de la harina de fríjol y técnicas de agro industrialización y transformación.

- En plantas aromáticas, medicinales, condimentarías y afines (PAMC y A), se estableció como prioridad el desarrollo de tecnologías de procesos de obtención, transformación, caracterización y adecuación tecnológica de ingredientes naturales y la Bioprospección: Validación científica del uso de especies potenciales e ingredientes naturales derivados. Desarrollo de nuevos productos y aplicaciones a partir de las PAMCyA para su aplicación en la industria alimentaria, farmacéutica, cosmética y de agroinsumos .
- Diseñar e implementar tecnologías en infraestructura y equipos para los diferentes eslabones de la cadena productiva Ovino-caprina. Desarrollo de conocimiento de los productos de las abejas e innovación en usos y aplicaciones para generar valor agregado y por último mejorar las condiciones tecnológicas en la comercialización, conservación, procesamiento y transporte de leche y sus subproductos.

- Oferta de materiales de siembra de aguacate con calidad genética, fisiológica y sanitaria garantizada. Mejoramiento para la obtención de variedades tolerantes y/o resistentes a enfermedades (cebollas juncas y de bulbo, cebollín, puerro y ajo). Mejoramiento de los sistemas de producción de semilla de buena calidad e implementación de estrategias para incrementar su uso. Evaluación participativa de materiales superiores de mora para consumo en fresco e industria, su tolerancia a los principales problemas sanitarios, cambio climático y con valor agregado, en las localidades más representativas del país.

- Determinar las capacidades y competencias laborales que requiere el recurso humano para el cultivo del aguacate y los procedimientos de certificación, así como, la Caracterización y fortalecimiento de asociaciones de cultivadores, así como la formación de recurso humano en aguacate. Generar estrategias para la articulación institucional, la capacitación y el intercambio de conocimiento en café. Finalmente propender por la asociatividad para el fortalecimiento de los grandes, medianos y pequeños productores de caucho y hortalizas.

- En Frijol se requiere el Fortalecimiento gremial, empresarial y asociativo, mediante el desarrollo de estrategias de comercialización, disminución de la intermediación, estudios de mercado, y acceso a las nuevas tecnologías de la información, motivar la vinculación de los productores de fríjol al gremio y fortalecer los procesos gremiales y demostrar que la cuota de fomento es una estrategia para el fomento y desarrollo del sector productivo del fríjol y beneficio para los productores. Así como diferenciación de los productos de acuerdo al sistema productivo e identificación de los nichos de mercado en hortalizas en general.

- Desarrollar modelos de fortalecimiento empresarial para la elaboración de productos lácteos artesanales. Desarrollar una estrategia clúster que contribuya a la organización de cada uno de los eslabones de la cadena Láctea existente. Generar conocimiento de los mercados de lácteos y desarrollar instrumentos que optimicen la comercialización de la leche y sus derivados producidos en el departamento de Antioquia

6 CAMINO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL PECTIA EN EL TERRITORIO

Una vez identificadas las orientaciones estratégicas en CTi para el departamento de Antioquia, se generarán espacios de concertación entre los actores institucionales para la socialización y apropiación del modelo de seguimiento y evaluación del PECTIA, que permitirá la definición de acciones para su implementación a nivel territorial; donde cada actor definirá su rol y grado de participación acorde con sus capacidades.

A continuación se presentan algunas acciones para la articulación institucional a nivel departamental que conllevarán a una adecuada implementación del PECTIA en el territorio:

- Concertación entre Colciencias y el MADR para definir compromisos de recursos, mecanismos y acciones para la implementación del PECTIA en relación con su financiación e institucionalidad para operarlo.
- Definir en el marco del SNCCTI el ámbito de acción del SNCTA y sus mecanismos de coordinación y articulación para lograr sinergias en la definición de los CONPES de CCTI y de Desarrollo Productivo y el PECTIA, para ello es necesario buscar espacios en el Comité Ejecutivo de CCTI con la participación de Colciencias y del MADR
- En este mismo sentido se requiere acudir a los espacios institucionales de coordinación del SNCCTI con el fin que generar acuerdos de relacionamiento y articulación entre las instancias de coordinación propuestas como el marco de gobernanza

sectorial. A partir de estos acuerdos se definirán las acciones necesarias para la definición y puesta en marcha de las estrategias propuestas en esta materia por el PECTIA.

A nivel Departamental:

- Concertación entre las entidades tomadoras de decisiones en las instancias departamentales (Ej. CODECTI, CONSEA, Planeación Departamental, Secretaría de Productividad y Competitividad, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, etc.), para definir compromisos de recursos, mecanismos y acciones para la implementación del PECTIA en relación con su financiación e institucionalidad para operarlo, una vez se instrumentalice la política.
- Concertar compromisos a través de la socialización de las estrategias y metas propuestas por el PECTIA con cada una de las entidades del sector agropecuario, mediante una gestión coordinada entre el MADR y Corpoica y el nivel departamental y municipal. Producto de esta concertación se deberá definir un plan de acción para implementar los compromisos acordados.
- Especial atención deberá darse en los aspectos señalados en el ítem anterior a la concertación de acciones en el ámbito de la propiedad intelectual.
- Concertar compromisos a través de la socialización de las estrategias y metas propuestas por el PECTIA con las entidades claves intersectoriales como el SENA, MEN, MTIC, MCIT, MADS, entre otros.
- Igual atención merece la concertación de acciones con los actores del SNCTA como universidades, centros de investigación, gremios y sector privado en general.
- Las cadenas productivas que fueron objeto de trabajo inicialmente para esta versión 2 del PECTIA, deberán establecer medidas de autogestión, y seguimiento interno que permitan identificar los avances en el cumplimiento y satisfacción de las necesidades (en las demandas establecidas), que al final al corresponder a la dinámica de cada cadena, establecerán su propio ritmo de ejecución y cumplimiento.
- Aquellas cadenas que no han sido objeto de revisión y ajuste de sus demandas tienen la posibilidad de incorporarse al PECTIA de tal manera que permita iniciar un recorrido de diagnóstico y caracterización para contar con su línea base y establecer los retos comparables con aquellas que ya cuentan con un camino recorrido.
- La Agenda de I+D+i, insumo para la dinamización de la información, la ejecución de las estrategias y el cumplimiento del PECTIA, es por sí misma una herramienta dinámica disponible para todos los actores del SNCTA en la región, y donde se tiene la oportunidad de generar acciones de manera colectiva con beneficios de largo aliento para el sector.

En lo operativo:

- La elaboración, desarrollo e implementación de planes de acción por cadena productiva y estos relacionados con las demandas identificadas a nivel territorial, permitirá avanzar en la generación de resultados y compromisos establecidos de acuerdo con el rol de cada actor.
- El trabajo permanente por cadena productiva, el apoyo de los entes territoriales y la rigurosidad en el cumplimiento de los compromisos contraídos es la clave para avanzar.
- Entender que la ejecución del PECTIA, su adecuada implementación, depende y es responsabilidad de todos, desde sus capacidades y fortalezas, desde sus necesidades y desarrollo de trabajo en equipo logrará visibilizar los avances y el compromiso del territorio en ser responsables de su realidad.
- El relacionamiento permanente de los actores del SNCTA en el departamento y sus acciones con los actores del orden nacional, son los que van a permitir ir ajustando, mejorando y orientando a la satisfacción de las necesidades de cada actor y eslabón de las cadenas productivas.
- Las acciones de cada integrante del SNCTA en el territorio, por pequeñas que sean, contribuirán al desarrollo y fortalecimiento de una dinámica que por sí misma será un referente para otras regiones en función de la implementación del PECTIA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACI – Agencia de Cooperación e Inversión de Medellín y el Área Metropolitana, (s.f.) Comunicaciones. Tomado de: http://www.acimedellin.org/comunicaciones/interna-evento/artmid/3110/articleid/26/hist243rica-inversi243n-para-antioquia-en-ciencia-tecnolog237a-e-innovaci243n.

Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, 2015. Desempeño de la economía de Antioquia 2014/2015: Evolución por sectores. 56 p.

DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística 2016. Encuesta Nacional Agropecuaria 2015.

DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2016. Cuentas Anuales Departamentales - Colombia Producto Interno Bruto (PIB) 2013 definitivo y 2014 provisional. 27 p.

DNP - Departamento Nacional de Planeación, 2014. Ficha departamental de Antioquia (13/11/2013). 9 p.

DNP - Departamento Nacional de Planeación, 2016. Ficha de caracterización territorial. 5 p.

Gobernación de Antioquia 2012. Plan de desarrollo de Antioquia 2012-2015

Lucio, J., Rivera, S., Tique, J., Diana, O., Mora., Pardo, C., Guevara, A., Perea, G., Torralba, D., Garavito, M., Melo, F., Márquez., N. Zárate, M., Castro, N. 2015. Indicadores de Ciencia y Tecnología Colombia 2015. OCyT – Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Bogotá, Colombia. 204 p.

MinCIT – Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2015. Perfil económico: departamento de Antioquia. 23 p.

ANEXO 1

Evolución del Marco Regulatorio e Institucionalidad de la CTI a nivel nacional y departamental

Década	Periodo	Caracteristica	Énfasis del enfoque	Marco Normativo	Bibliografía
80	1978-1982	Carencia de políticas claras en CyT en el mediano y largo plazo, fondos insuficientes, falta articulación entre universidades, centros de investigación y mecanismos adecuados para la transferencia de tecnología en un contexto de revolución verde. Privilegio de las soluciones tecnológicas sobre los problemas del desarrollo rural (vertical) Fomento de la transferencia y difusión tecnológica al sector productivo.	Nuevos conceptos como sistemas de producción, investigación en fincas (Moscardi y Martínez 1984) e investigación participativa (Ashby et al. 1995), son útiles para orientar la investigación (Fumagalli et al. 1985). Enfoque de sistemas aplicado a la investigación y extensión.	Conpes 1640 de 1980 Plan de Integración Nacional: Política de Ciencia yTecnología (Objetivo: Aplicación de la CyT al fortalecimiento del sector productivo y su vinculación con los programas de desarrollo del gobierno)	Indarte, (1990); Rodríguez, Villamizar, Espinal, & Téllez, 1987 (citados por Tami, Garrido, Uribe, Henao, y Rincón(2013). Hernández (2005). Plan Nacional de Desarrollo: integración Social
	1982-1986	Inicia el proceso de descentralización en el país-Ley 12 de 1986. Crédito externo para asegurar la ejecución del Plan Nacional de Investigaciones Agropecuarias y las campañas masivas de transferencia de tecnología. Se crea el Plan Nacional de Investigación Agropecuaria – PLANIA y el Plan Nacional de Transferencia de Tecnología para la Agricultura – PLANTRA. (1984).	Transición entre el enfoque de capacitación y visitas (1979 - 1982) y el enfoque de sistemas agrícolas (1983-1992)	Ley 12 de 1986 , Decreto 077 de 1987 , Ley 30 de 1988	Hernandez (2005). Tami et al. (2013). Plan Nacional de Desarrollo: Cambio con equidad
	1986-1990	A finales de los 80 y principios de los 90, se introducen reformas al Estado: reducción drástica gasto público y el tamaño del estado, reorganización institucional, se afianza la descentralización, nueva visión de desarrollo, Estado rol de facilitador, apertura económica. Diseño del SNCyT para afrontar el nuevo contexto, se crean los Comités Sectoriales Departamentales, los Consejos departamentales de planificación y los CORPES (1985) para fortalecer la planificación territorial y SINTAP	Desarrollo a escala humana. Se desarrolla la perspectiva teórica del desarrollo rural con enfoque de sistemas, con el fin de mitigar los efectos de la revolución verde.	Inicio formulación del Conpes 2540 de 1991 referido a la política de ciencia y tecnología frente al nuevo contexto de internalización y modernización tecnológica	Max-Neef et al. (citado por Forero, C. 2013). Kay (Citado por Lugo P., 1977), Berdegué (2002). Tami et al. (2013). Plan Nacional de Desarrollo: Economía Social
90	1990-1994	Se pone en marcha el SNCyT: formulación de políticas y programas de desarrollo científico y tecnológico, a cargo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y de once Consejos Nacionales definidos en términos de sectores de la producción, para lo cual se crea Colciencias adscrito al DNP. Se crean las Comisiones Regionales de Ciencia y Tecnología (1990-1999)-->CODECyT- Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología (2000-2010)-->hoy CODECTI - Consejos Departamentales de ciencia, tecnología e Innovación (Ley 1286 de 2009) Fortalecimientoformación del recurso humano e inversión en infraestructura científica y tecnológica.	Se entiende la ciencia y la tecnología como un factor de cambio y de crecimiento económico a través de la aplicación del conocimiento. Se separa la investigación de las actividades de sanidad e inocuidad (ICA) y se crea Corpoica (1993)	Ley 29 de 1990 y los Decretos Ley 393, 585 y 591 de 1991, mediante los cuales se conforma el SNCyT-Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y la estrategia de regionalización Constitución de 1991 artículos 27,67, 69, 70 y 71 Conpes 2540 de 1991 Política de CyT Ley 101 de 1993 (Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero.). Decreto 2934 se crea la Oficina de Regionalización en Colciencias	Hernández (2005), Tami et al. (2013) Plan Nacional de Desarrollo Revolución Pacífica
	1994-1998	Estado orientador del desarrollo y una nueva cultura del desarrollo en la política ambiental. Modernización de la sociedad rural y las actividades agropecuarias en el marco de la internacionalización de la economía, concertación con el sector privado. Se establecen acuerdos sectoriales de competitividad. Se afianza la descentralización y fortalecimiento de la capacidad de gestión de las entidades territoriales. Impulso a los centros de productividad y desarrollo tecnológico. Fortalecimiento del SNCyT Readecuación institucional PRONATTA (1994)	Enfoque orientado al desarrollo y fortaleciento de la capacidad nacional en ciencia y tecnología. Redes de innovación. Fortalecimiento de capacidades para generar y aplicar el conocimiento científico y tecnológico sobre la realidad social para asegurar un desarrollo sostenible. Protección a la Propiedad intelectual PI. Integrar la ciencia y la tecnología a la sociedad y a la cultura del país (divulgación del conocimiento)	Conpes 2739 de 1994, aprueba la Política Nacional de CyT, (1994-1998). Conpes 2848 de 1996, Seguimiento a la Política Nacional de CyT. Decreto 2010 de 1994, creó el Consejo Nacional de Competitividad. Decreto 2222 de 1998 Comisión mixta de comercio exterior - Min Comercio	Hernández (2005), Tami et al. (2013)Plan Nacional de Desarrollo Salto Social
2000	1998-2002	Consolidación del proceso de descentralización redefiniendo funciones. investigación y desarrollo orientados por los actores. Diferente formas de relacionamiento organizacional. Se crean los acuerdos de competitividad. Los componentes de la política agropecuaria son: a) cadenas productivas (inversión rural, ciencia y tecnología, comercio exterior, comercialización interna, coordinación entre los actores de las cadenas productivas, b) Desarrollo Rural c) cambio institucional. Se concibe en la ley 607 de 2000 la creación del SNCTA.	Desarrollo humano, capital social, capital humano, género y desarrollo, ambiente y sostenibilidad. Revaloriza al espacio rural como unidad de análisis e intervención (Desarrollo rural) Énfasis en lo educativo y constructivista, difusión de innovaciones, Intensificación productiva y sustentable, enfoque de sistemas productivos. Énfasis en los conceptos de redes globales y regionales, la extensión como un componente del sistema de innovación, nuevos arreglos institucionales, nuevas instituciones.	Constitución política de 1991, Ley 607 de 2000 , Ley 617 de 2000 , Decreto 3199 de 2002. Conpes 3080 de 2000 - 2002 Política Nacional de CT. Ley 590 de 2000, acerca de la creación y funcionamiento de las Mipyme	Plan Nacional de Desarrollo: Cambio para construir la paz. Hernández (2005), Tami et al. (2013)
	2002-2006	Se incluyen conceptos como la gobernabilidad, se afianza la descentralización, participación, enfoques sectoriales amplios. La ciencia, tecnología e innovación, fundamentales a partir de a) articulación y coordinación de los agentes del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología - SNCT; b) creación de condiciones y capacidades para la generación de conocimiento científico y tecnológico de acuerdo con los estándares internacionales de calidad más exigentes; y c) creación y fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación - SNI, como un soporte al mejoramiento de la competitividad de la economía.	Desarrollo sostenible, enfoque agroecológico. Sistémico. Énfasis en la gestión del conocimiento y el sistema de producción que gerencia el productor. Atención a los problemas de cadenas productivas y organizaciones de productores. Atención a los problemas ambientales	Ley 811 de 2003, Organizaciones de cadena. Conpes 3297 de 2004, agenda interna productividad y competitividad. Conpes 3439 de 2006, crea el Sistema Nacional de Competitividad-SNC, política y organiza el sistema). Decreto 2828 de 2006, Decreto 1475 de 2008 (CRC) Conpes 3800 de 2006 (2000-2002) Política nacional de CyT. Conpes 3446 de 2006 Lineamientos para una política nacional de la calidad. Instancias de articulación regional: Resolución 164 de 2004 reorganiza el Sistema Nacional Regional del sector Agropecuario... y de Desarrollo Rural-CONSEA. Ley 905 de 2004 y Ley 590 de 2000, Mipyme. Ley 1014 de 2006, emprendimiento (Red de Emprendimiento) y creación de empresas.	Plan Nacional de Desarrollo: "Hacia un Estado Comunitario" Estado comunitario desarrollo para todos" Hernández (2005), Tami et al. (2013).
	2006-2010	Reformulación del marco jurídico de la Ciencia y la Tecnología (Ley 1286 de 2009) Planes Regional de Competitividad en cada departamento". Regionalización de la inversión La Ciencia, la Tecnología y la Innovación se convertirán en los insumos fundamentales para el desarrollo (Fomento a la innovación, desarrollo productivo y capacidades humanas) Innovación y desarrollo tecnológico. Consolidar la institucionalidad del Sistema Nacional de CTI	Sostenibilidad ambiental, el ordenamiento territorial, las especificidades regionales, culturales y étnicas para el diseño de incentivos y mecanismos de política	Ley 1253 de 2008, lineamientos Política Nacional para la Productividad y Competitividad. Conpes 3527 de 2008 Política Nacional de competitividad y productividad. Conpes 3484 de 2007 Política transformación productiva. Conpes 3558 de 2008 Conpes 3582 de 2009 Política Nal de CTI (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). Ley 1286 de 2009 art 16. CUEE, Planes Estratégicos departamentales PEDCTI	Plan Nacional de Desarrollo: Estado Comunitario: desarrollo para todo. Hernández (2005), Tami et al. (2013).
	2010-2016	2010-2014. Cultura de la innovación y generación de conocimiento, Diseño y establecimiento de mecanismos para transferir y adaptar los desarrollos científicos e innovadores , Política orientada a la competitividad y sostenibilidad, Promover las locomotoras agropecuarias y la ciencia, tecnología e innovación. Se inician acciones para dinamizar el SNCTA a través de diferentes estrategias. Gobernanza del sistema	Conocimiento e innovación. Lineamientos estratégicos: inversión, formación, organización y fortalecimiento de la institucionalidad para la generación y uso del conocimiento, Uso de las TIC Enfoque de Desarrollo Regional. Sistémico. Sostenibilidad ambiental y competitividad, desarrollo sostenible (innovación, emprendimiento empresarial, PI), Consolidación de la paz Gobernanza. Participativo - Pertinencia investigación Énfasis en la gestión del conocimiento y redes de innovación Atención a los problemas de cadenas productivas y organizaciones de productores.	Ley 1450 de 2011 - Corpoica motor de la política para la I+D+i. Ley 1731 de 2014, medidas de financiamiento para la reactivación del sector agropecuario y fortalecimiento de CORPOICA. CONPES 3668 de 2010 seguimiento a la política nacional de competitividad. Conpes 3678 de 2010 Política de transformación productiva. Decreto 1500 de Julio 13 de 2012, reorganiza el sistema (deroga art. 15 Dec 2828). Conpes 3652 de 2010 fortalecimiento del SNCTI. Conpes 3834 Lineamientos para estimular la inversión privada en CTI a través de deducciones tributarias. Ley 1753 de 2015. Expide el PND 2014-2018. Art 186. integra el SNCI con el SNCTI para consolidar un único Sistema de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación. Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales de CTI- PAED	Plan Nacional de Desarrollo Prosperidad para todos 2010-2014 Plan Nacional de Desarrollo: Todos por un nuevo país 2014-2018