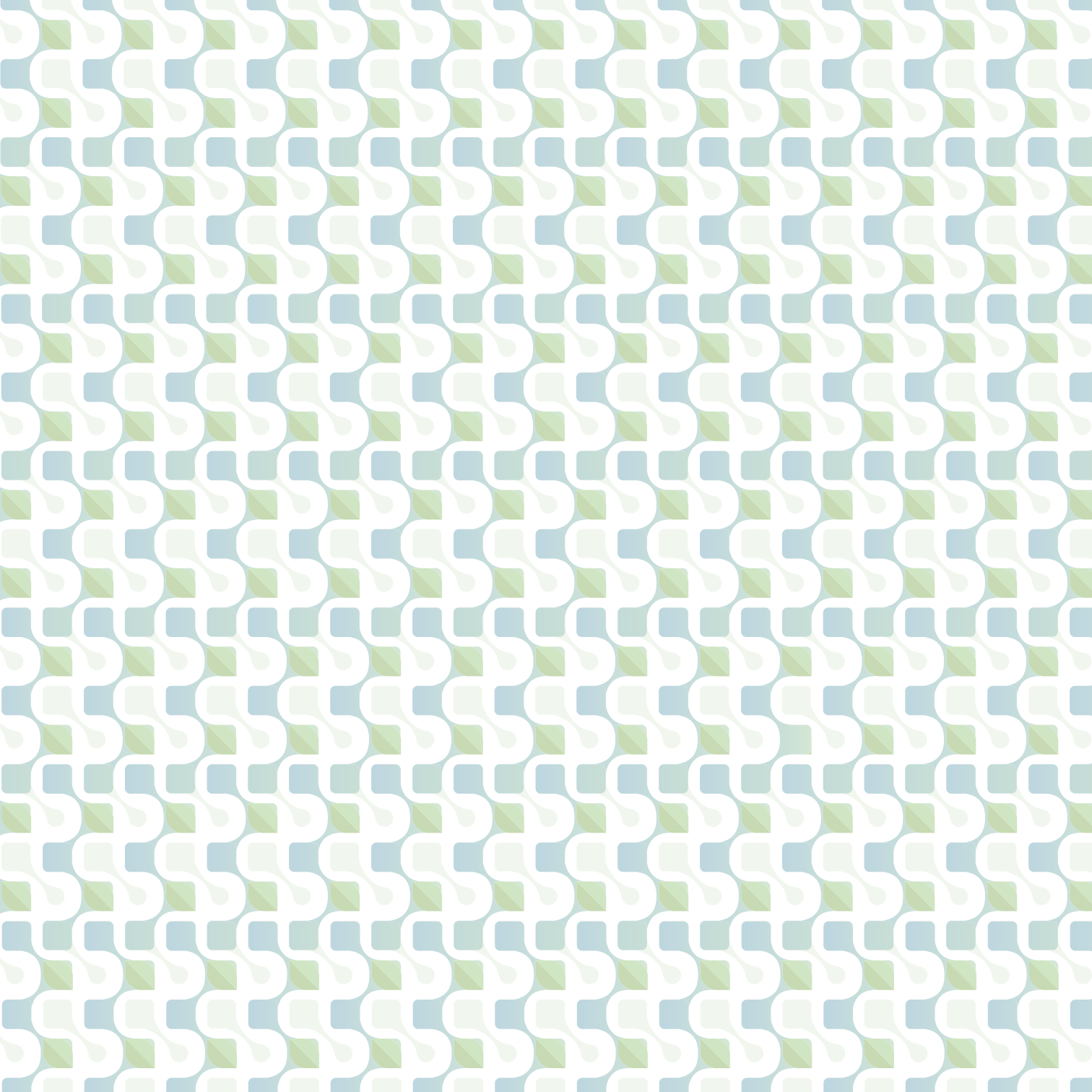




Plan Estratégico de
**Ciencia, Tecnología
e Innovación
Agroindustrial**
PECTIA

Departamento de Boyacá
Septiembre de 2016







Plan Estratégico de
**Ciencia, Tecnología
e Innovación
Agroindustrial
PECTIA**

Departamento de Boyacá
Septiembre de 2016

Martha Ligia Guevara

Directora del Centro de investigación - Tibaitatá

Carlos Andrés Burgos Rodríguez

Coordinador de innovación regional Sede Cimpa

Carlos Alberto Herrera Heredia

Coordinador de innovación regional C.I. Tibaitatá

Maria Nancy Moreno Valderrama

Luz Andrea Yepes Vargas

Profesionales de planeación y cooperación institucional

Germán David Sánchez León

Gestor de Innovación Red de Raíces y Tubérculos

Jairo Antonio Osorio Cardona

Gestor de Innovación Red de Frutales

Julio Ramírez Durán

Gestor de Innovación Red de Transitorios

María Victoria Zuluaga Mogollón

Gestora de Innovación Red de Hortalizas y Aromáticas

Tatiana Rivero Espitia

Gustavo García Gómez

Gestores de Innovación Red de Ganadería y Especies Menores

Camilo Páez

Secretario Técnico Nacional de la Cadena de Plantas Aromáticas,
Medicinales y Condimentarias

Edward Fonseca Acosta

Secretario Técnico Nacional de la Cadena de Panela

Guillermo Castillo

Secretario Técnico Nacional de la Cadena de Guayaba

Héctor Villareal

Secretario Técnico Nacional de la Cadena de Papa

Jennifer Castillo

Secretario Técnico Nacional de la Cadena de Fique

Octavio Torres

Secretario Técnico Nacional de la Cadena de la Sábila

Uriel Humberto Contreras

Secretario Técnico Nacional de la Cadena de Hortalizas

Nota: Los Secretarios Técnicos Nacionales de Cadena del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural que se relacionan, participaron en la revisión de la Agenda de I+D+i

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
1. PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL COLOMBIANO – PECTIA	11
1.1. Alcance	12
1.2. Misión	12
1.3. Visión	13
1.4. Objetivos	13
1.5. Estrategias	14
2. CONTEXTO SECTORIAL Y ECONÓMICO DEL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	17
2.1. Aspectos Generales	17
2.2. Uso del Suelo	20
2.3. Comercio exterior	21
2.3.1. Exportaciones	21
2.3.2. Importaciones	22
2.4. Iniciativas sectoriales en los planes departamentales de Boyacá	22
3. CONTEXTO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	25
3.1. Gobernanza: institucionalidad y marco regulatorio	25
3.2. Inversión y financiamiento	28
3.3. Capacidades	31
3.3.1. Grupos de Investigación	32
3.3.2. Programas de formación	32
3.3.3. Graduados del sector	33
3.4. Gestión del Conocimiento y Asistencia técnica.	34
3.5. Estado de la investigación	35

4. REVISIÓN DE LA AGENDA DINÁMICA DE I+D+i	37
4.1. Cadenas priorizadas para la revisión de la Agenda de I+D+i.	38
4.2. Resultados del proceso de revisión de la Agenda de I+D+i	40
4.2.1. Mapa de actores del departamento	40
4.2.2. Revisión de demandas de I+D+i	44
4.2.3. Concentración de la Investigación	46
4.2.4. Priorización de demandas de I+D+i	48
5. FOCOS DE ACCIÓN EN CTi	55
6. CAMINO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL PECTIA EN EL TERRITORIO	59



INTRODUCCIÓN

El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agroindustrial 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 – SNCTA¹ 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 distintas cadenas productivas priorizadas en el departamento. Esta información se consolidó a través del proceso de revisión y ajuste de la Agenda Dinámica Nacional de Investigación, Desarrollo 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 que contribuyan al alcance de los objetivos del PECTIA.

¹ Creado mediante la Ley 607 de 2000.



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

El PECTIA tuvo como bases las líneas de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTi) en construcción (CONPES de Política de CTi 2016 – 2025), las recomendaciones de la Misión para la Transformación del Campo Colombiano en materia de CTi y las recomendaciones recientes de la OCDE para reforzar el sistema de innovación agrícola colombiano. 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, competitividad y 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 megatendencias² globales relacionadas a 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 el objetivo, la visión y la misión propuesta por el Plan.

² (“...cambios mayores a nivel social, tecnológico, ambiental o político que se desarrollan de manera lenta... emergen en un instante, influyen 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.

³ 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 y agroindustriales

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 técnico³, 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, vinculados a los procesos de gestión de conocimiento de la I+D+i del sector agroindustrial⁴.

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

1.2. Misión

Coordinar, focalizar, priorizar y hacer más pertinente la gestión de conocimiento de la I+D+i, para el cambio técnico y la generación de valor de la agroindustria nacional, orientado a mejorar su sostenibilidad, productividad y competitividad con enfoque territorial; fortaleciendo al SNCTA con capital social, infraestructura científica, mecanismos de financiamiento y marcos de gobernanza para lograrlo.

⁴ comprende los subsectores agrícola, pecuario, forestal, pesquero y acuícola en sus actividades primarias y de transformación.

1.3. Visión

“Ciencia, tecnología e innovación, motor de desarrollo social, económico y ambiental del sector agroindustrial colombiano”.

Para el 2027 el país contará con un sistema de innovación agropecuaria activo y coordinado, que habrá contribuido al desarrollo rural, basado en la gestión de conocimiento de la I+D+i con enfoque territorial y alto impacto en la sostenibilidad, productividad y competitividad a partir del cambio técnico y la generación de valor, contando con capital social, infraestructura científica, mecanismos de financiamiento, gobernanza, seguimiento y evaluación pertinentes.

1.4. Objetivos

- a) **Incrementar la productividad y competitividad de los sistemas productivos agroindustriales**, para el cambio técnico y la generación de valor mediante actividades de I+D+i y soluciones enfocadas a las demandas.
- b) **Contribuir a mejorar la seguridad alimentaria** mediante actividades de I+D+i, enfocadas en la calidad e inocuidad de los productos agroindustriales.
- c) **Promover el desarrollo de sistemas productivos ambientalmente sostenibles**, para la conservación y manejo adecuado de los recursos naturales.
- d) **Fortalecer el capital social, las capacidades del sistema 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 a factores específicos⁵ y factores habilitantes⁶, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Matriz de estrategias del Plan

FACTOR ESPECÍFICO 1: Agenda Dinámica Nacional de I+D+i	
E1	Responder a las necesidades priorizadas en la Agenda Dinámica Nacional de I+D+i con enfoque territorial y diferencial que conlleve a un uso y desarrollo eficiente de las capacidades y recursos del SNCTA.
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, 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 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.

(Continúa)

⁵ Factores específicos: aspectos primordiales que inciden significativamente en el cumplimiento oportuno de los objetivos estratégicos del plan.

⁶ Factores habilitantes: metodologías, herramientas, enfoques y temáticas que fortalecen los objetivos estratégicos del plan.

(Continuación tabla 1)

FACTOR ESPECÍFICO 5: Acceso a recursos genéticos Propiedad Intelectual para el sector agroindustrial	
E1	Fortalecer y coordinar marcos políticos y normativos flexibles, que dinamicen y regulen los procesos de acceso a recursos biológicos, 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 PI, 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.
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, articulando el trabajo colaborativo con los diferentes actores de los STI.
FACTOR HABILITANTE 1: Gobernanza y marco regulatorio	
E1	Definir el SNCTA como parte del 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 PIBA.

(Continúa)

(Continuación tabla 1)

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 e infraestructura	
E1	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 nacional de I+D+i, el avance de la ciencia y la innovación a nivel internacional y las necesidades de formación para el trabajo interdisciplinario.
E2	Ajustar, crear y articular incentivos orientados al fortalecimiento de las capacidades en capital humano e infraestructura del sistema nacional de innovación agropecuaria.
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 a nivel 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: PECTIA, 2016

⁷ Corpoica, Colciencias y MADR. Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agroindustrial, 2016

2. CONTEXTO SECTORIAL Y ECONÓMICO DEL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

2.1. Aspectos Generales

El departamento de Boyacá se encuentra ubicado en la zona central del país con una extensión de 23.189 km², distribuidos en 123 municipios con 1.274.615 habitantes proyectados a 2014 y hace parte de la región Andina (Tabla 2)⁸.

Tabla 2. Matriz de estrategias del Plan

Variables e indicadores	Departamento de Boyacá	Región Andina	Total Nacional
Extensión Territorial (km ²)	23.189	220.531	1.148.706
Municipios 2014	123	629	1.123
Población Proyectada 2014(DANE)	1.274.615	26.503.300	47.661.787
Participación del PIB departamental y regional en total nacional, 2014	2,9 %	63,5 %	100 %
Participación del sector agropecuario en el PIB departamental, regional y nacional, 2014	13,9 %	10,1 %	5,8 %

Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2016. Perfil económico: departamento de Boyacá

⁸ MinCIT – Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2016. Perfil económico: departamento de Boyacá. [Fecha de consulta: 22 de julio de 2016]. Disponible en: <http://www.mincit.gov.co/publicaciones.php?id=16724>

En Boyacá, de acuerdo con los datos reportados por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo – MinCIT⁹, el sector agropecuario es la principal base de su economía aportando un 17 % al PIB departamental muy superior al 6 % en el nivel nacional. Así mismo, se destacan sectores como el de minas y canteras, servicios sociales, y el de la industria manufacturera (Gráfico 1).

Cabe resaltar que el departamento hace parte de la zona geográfica denominada Hoya del Río Suárez con 643 km² representados en 5 municipios, en el cual, junto con los 8 municipios de Santander se produce la mayor cantidad de panela que Colombia produce, de igual manera aporta también en la producción de guayaba en los municipios de Briceño, Moniquirá y Tununguá principalmente, con una participación del 7,4 % para el sector agroindustrial de la provincia de Vélez.

⁹ Ibíd., p. 7

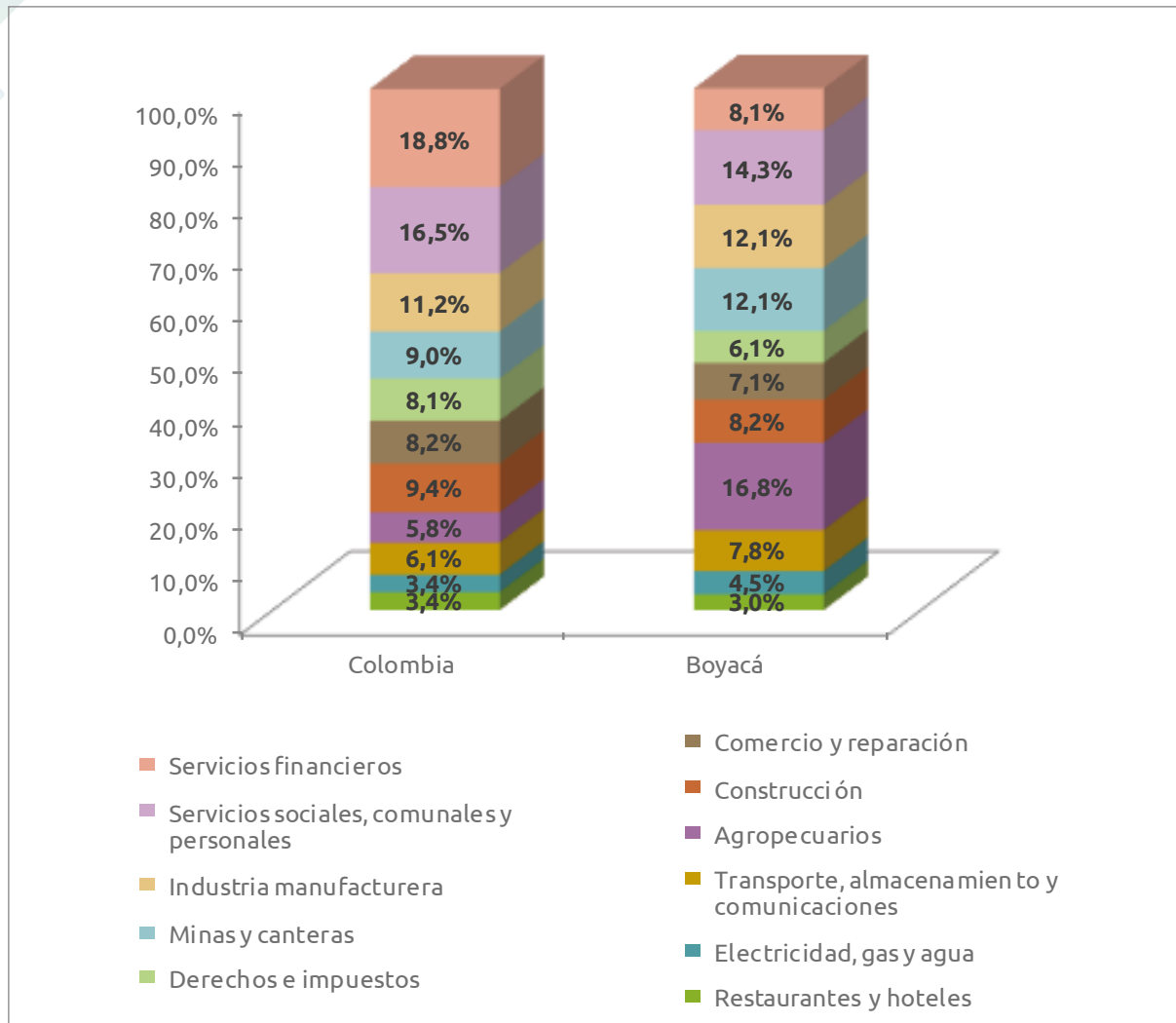


Gráfico 1. Estructura PIB por sector en el departamento de Boyacá, 2014

Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Fecha de actualización: 01 de julio 2016

2.2. Uso del Suelo

De acuerdo con los datos reportados en la Encuesta Nacional Agropecuaria – ENA (DANE)¹⁰, para el año 2015 en el departamento de Boyacá contó con una extensión total de uso de suelo de 1.794.582 hectáreas, de las cuales 1.217.503 se dedicaron a actividades pecuarias, 122.838 a actividades agrícolas, 409.094 a Bosques y 45.147 a otros usos (infraestructura agropecuaria, eriales y afloramientos rocosos, cuerpos de agua y otros fines) (Gráfico 2).

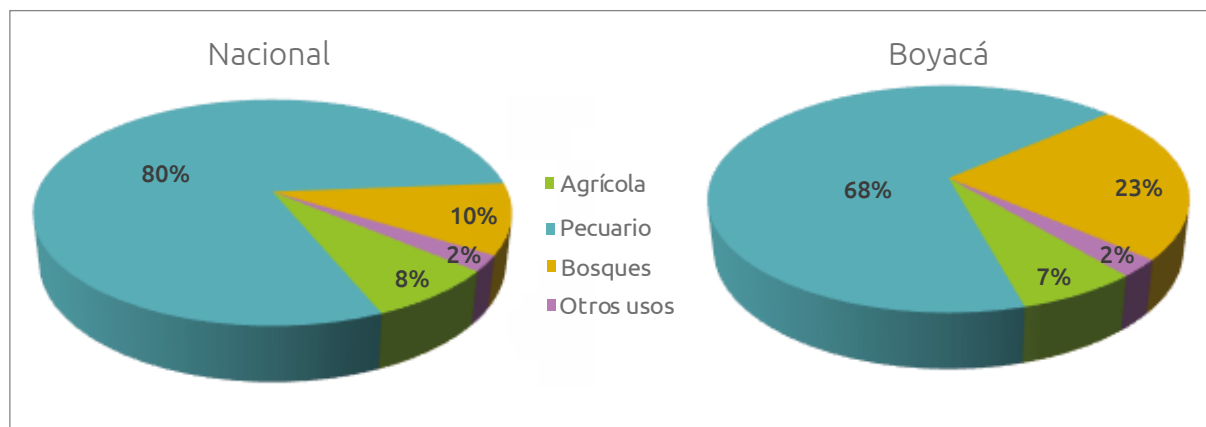


Gráfico 2. Estructura PIB por sector en el departamento de Boyacá, 2014

Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Fecha de actualización: 01 de julio 2016

Como se observa en el Gráfico 2, el uso del suelo desde el nivel nacional se concentra en actividades pecuarias. En Boyacá, este uso pecuario corresponde principalmente a la actividad ganadera, la cual, en términos de inventario, es principalmente de doble propósito (50 %)¹¹.

¹⁰ Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE. Encuesta Nacional Agropecuaria - ENA 2016. Consultada el 22 de julio del 2016 <http://www.dane.gov.co/index.php/agropecuaria-alias/estadisticas-agricolas-y-pecuarias-ena>

¹¹ Federación Colombiana de Ganaderos – Fedegan. Estadísticas de Inventario Bovino Nacional. [Fecha de consulta: 13 de septiembre de 2016]. <http://www.fedegan.org.co/estadisticas/inventario-bovino-nacional>

2.3. Comercio exterior

2.3.1. Exportaciones

En Boyacá, las exportaciones en 2015 ascendieron a US\$ 307,1 millones representando menos del 1 % de las exportaciones nacionales que reportaron cifras cercanas a los US\$ 36 mil millones. En el departamento este valor presentó una variación de -13,7 % respecto al 2014 tendencia que se dio también a nivel nacional donde cayeron en un 34,9 %.

En cuanto a los productos exportados por el departamento, se observa una marcada diferencia entre las exportaciones minero-energéticas que representan el 97 % del valor total exportado y las no minero-energéticas con solo el 3 % dentro de los cuales el sector agropecuario participa con un 2,4 % del total exportado (US\$ 7,4 millones) y se destacan productos como flores y capullos (0,8 % del total exportado por el departamento) y caña de azúcar (0,1 %). A nivel nacional las exportaciones minero-energéticas superan a las no minero-energéticas en 15,6 puntos porcentuales y dentro de estas últimas el producto que destaca es el café que representa un 7,1 % del total exportado por el país.

Los principales países destinos de las exportaciones departamentales en 2015 fueron Brasil (21,5 %), Estados Unidos (19,6 %), China (Hong Kong) (13,9 %), México (10,7 %) Reino Unido (9,0 %) y Tailandia (8,4 %).

Para el año 2016, durante el periodo enero – abril las exportaciones departamentales registraron valores de US\$ 88,3 millones, variando -8,5 % respecto al mismo periodo del año anterior. La participación del sector agropecuario en las exportaciones de este periodo fue del 0,8 % (US\$ 746 millones).

2.3.2. Importaciones

En 2015, las importaciones departamentales registraron valores de US\$ 124,1 millones que representan menos del 0,3 % del total importado por Colombia cuyo valor fue cercano a los US\$ 51,6 mil millones. Al igual que con las exportaciones, los valores importados a nivel departamental también mostraron una caída del 11,6 % en relación con el 2014, sin embargo, en el periodo enero-abril del 2016 han alcanzado los US \$ 34,7 millones, mostrando tendencia al aumento registrando una variación de 17,1 % respecto al mismo periodo del año anterior (Tabla 3). Entre los principales productos importados a nivel departamental no se destaca ninguno con relación directa al sector agropecuario.

Tabla 3. Exportaciones e importaciones del departamento de Boyacá, 2015-2016

Periodo	Valor de las exportaciones (miles de US\$)	Variación respecto al año anterior	Valor de las importaciones (miles de US\$)	Variación respecto al año anterior
2015	307.099	-13,70 %	124.123	-11,60 %
Enero–Abril 2016	88.326	-8,50 %	34.749	17,10 %

Fuente: Adaptado del Perfil Económico de Boyacá actualizado a julio 2016 - MinCIT

2.4. Iniciativas sectoriales en los planes departamentales de Boyacá

A nivel departamental las diferentes instancias elaboran planes en los cuales se formulan iniciativas dirigidas al fortalecimiento del sector agropecuario y de la CTi departamental o sectorial. De manera general, todos los planes guardan relación en sus iniciativas en materia de CTi; sin embargo, en el Plan de Desarrollo Departamental – PDD, en el Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación – PEDECTi y en el Plan y Acuerdo Estratégico Departamental PAED, se identifican iniciativas específicas para el sector.

En este sentido, el PDD 2016-2019 dedica una parte importante de su formulación en lineamientos dirigidos al sector agropecuario los cuales cubren temas relacionados con el ordenamiento territorial, adaptación al cambio climático, soberanía y seguridad alimentaria, formación agropecuaria, comercialización de productos agropecuarios, incentivos sectoriales, fortalecimiento de organizaciones agropecuarias, fortalecimiento agroindustrial y de la infraestructura e institucionalidad sectorial. En el tema forestal se formulan iniciativas en relación con prospección, la producción y aprovechamiento sostenible, sistemas agroforestales y silvopastoriles y el fortalecimiento de la institucionalidad para este sector. Adicionalmente, se identifican iniciativas dirigidas específicamente al fortalecimiento en términos de innovación, en especial para la adaptación y mitigación al cambio climático y en relación con el desarrollo de sistemas territoriales de innovación social.

De otra parte, en el PAED departamental, suscrito en 2015, se identifican proyectos específicos al sector los cuales se asocian a productos como la guayaba y la caña panelera, mientras que en el Plan Regional de Competitividad, en relación con el sector se propone el establecimiento de sistemas agroforestales con cacao y en el PEDECTi, el fortalecimiento de la agroindustria a través de actividades de CTi.

Sin embargo, estos planes proponen también una serie de estrategias en términos de CTi que aunque no se dirigen específicamente al sector, sí lo impactan indirectamente; estas iniciativas abordan temas como el fortalecimiento de capacidades en términos de talento humano (investigadores y grupos de investigación), infraestructura (creación y fortalecimiento de centros de investigación), institucionalidad para la CTi, espacio y cultura de CTi, prospectiva, vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva.

Cabe resaltar que las iniciativas identificadas en los diferentes planes departamentales guardan coherencia con las planteadas en el PECTIA.



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, en el marco de la cual fueron creados 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 Boyacá 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 transformó 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, del cual Boyacá cuenta con una versión actualizada en 2012.

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 del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías. El PAED del departamento de Boyacá fue suscrito en agosto de 2015.

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; discutir, validar y promover dinámicas que potencien el desarrollo productivo, generen entornos competitivos e innovadores mediante la implementación de Planes Regionales de Competitividad en cada departamento.

Considerando la afinidad y objetivos comunes del SNCi 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 Innovación¹².

En cuanto al marco regulatorio para el sector agropecuario en general, la Ley 811 de 2003 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.

A nivel departamental, la principal instancia sectorial es la Secretaría de Fomento Agropecuario la cual es ejecutora de la política agropecuaria expresada en el Plan de Desarrollo Departamental y, para coordinar su implementación con las instituciones necesarias, cuentan con el Consejo Seccional de Desarrollo Agropecuario, Pesquero, Forestal, Comercial y de Desarrollo Rural –CONSEA, en cuyos comités productivos se coordinan actividades de I+D+i. Así mismo, en tiene espacio la coordinación de dichas actividades.

En Boyacá adicionalmente se ha venido fortaleciendo la dinámica del Comité

¹² Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación. [Fecha de consulta: 7 de julio de 2016]. Disponible en www.colombia-competitiva.gov.co

Interinstitucional para el desarrollo del sector agropecuario de Boyacá en el cual se coordinan acciones de las diferentes entidades e instancias relacionadas con éste sector en el departamento. Éste comité lo precede Corpoica y está conformado por las entidades ejes del Sistema Departamental de Ciencia y Tecnología Agropecuario de Boyacá: Secretaría de Fomento Agropecuario del Departamento, Agencia Nacional de Tierras, AUNAP, Corpoica, CAR's, Gremios (Cafeteros, Asohofrucol, Fabegan, entre otros) ICA, SENA, Universidades y entes de investigación.

3.2. Inversión y financiamiento

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 – OCyT¹³, en el periodo 2013-2015, Boyacá ocupó el doceavo lugar en cuanto a la inversión en ACTi con 0,748 % y en el lugar 13 en cuanto a I+D con 0,749 %; muy por debajo de Bogotá, quien ocupa el primer lugar con el 50,65 % en ACTi y el 45,192 % en I+D y de departamentos como Antioquia (14,965 % en ACTi y 18,965 % en I+D), Santander (7,173 % en ACTi y 9,271 % en I+D) y Cundinamarca (5,570 % en ACTi y 7,782 % en I+D) (Gráfico 3).

¹³ Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología – OCyT, 2016. Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2015.

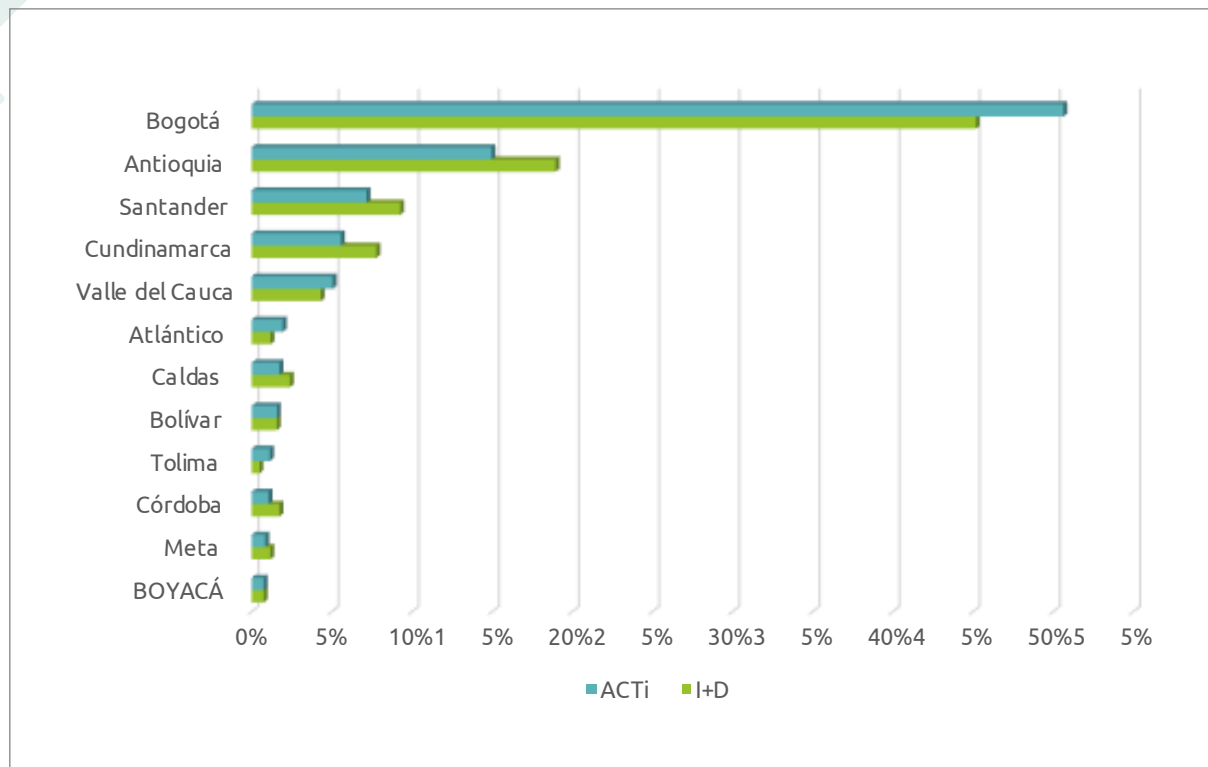


Gráfico 3. Participación porcentual de los principales departamentos en la inversión nacional en ACTi y en I+D, 2013-2015

Fuente: OCyT. Indicadores de CyT, 2015

Así mismo, en cuanto a inversión en ACTi y en I+D, Boyacá muestra una tendencia similar a la nacional registrando un importante incremento para el año 2013 en el cual se reporta una inversión de \$ 11.331 millones en ACTi (0,057 % del PIB departamental) y de \$ 3.695 millones en I+D (0,019 % del PIB departamental) (Gráfico 4)¹⁴.

¹⁴ Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología – OCyT, 2016. Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2015.

No se dispone de información específica de la inversión en ACTi o en I+D para el sector agropecuario, sin embargo, el OCyT, la UPTC y Corpoica, actualmente están llevando a cabo un trabajo colaborativo con el fin de identificar y levantar estos datos a nivel sectorial.

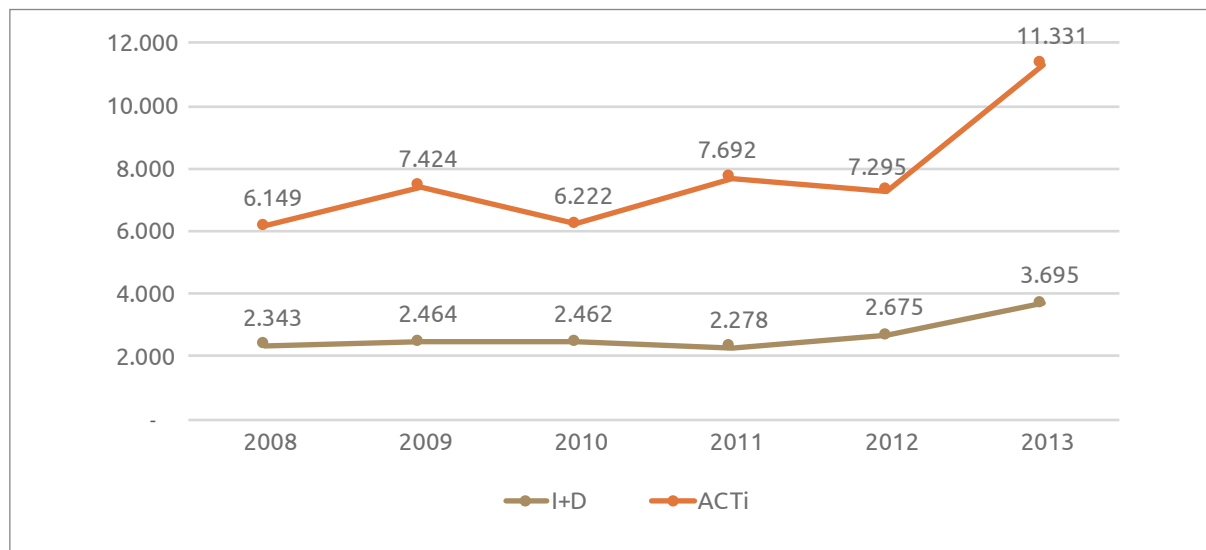


Gráfico 4. Inversión en ACTi e I+D en Boyacá (millones de pesos de 2012)

Fuente: UPTC – OCyT. LBI – CTi, Boyacá 2014

De otra parte, para el departamento de Boyacá, se identificaron 3 proyectos de I+D+i financiados por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación – FCTel del Sistema General de Regalías - SGR que fueron aprobados en 2014 los cuales suman un monto total de \$ 27 mil millones. El primero se relaciona con la modelación del territorio a partir del análisis geomorfológico para el cual se aprobó el 52,8 % del monto, un segundo proyecto se asocia al tema de transferencia de tecnología para el sector ganadero y ovino caprino al cual se destinaron el 36,8 % de los recursos y el tercer proyecto está dirigido a I+D+i en cacao especiales bajo sistemas agroforestales para el cual se destinaron el 10,2 % de los recursos (Tabla 4).

Tabla 4. Proyectos financiados por el FCTel del SGR

Nombre	Cadena	Ejecutor	Valor (pesos)	Año
Implementación de transferencia de tecnología e innovación social en la productividad del sector ganadero y ovino caprino del departamento de Boyacá	Ovino – Caprina	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC	10.030.810.755	2014
Investigación desarrollo e innovación de cacao especiales bajo sistemas agroforestales – (Proyecto asociado a varios departamentos)	Cacao	Corpoica	2.800.000.000	2014
Investigación aplicada a la modelación del territorio a partir del análisis geomorfológico del departamento Boyacá	Transversal	Departamento de Boyacá	14.395.867.854	2014

Fuente: Siembra.gov.co

3.3. Capacidades

En el presente capítulo se relacionan las capacidades departamentales de I+D+i en términos de recurso humano (grupos de investigación y graduados del sector) y de programas de formación.

3.3.1. Grupos de Investigación

De los 463 grupos del país que reportan experiencia en trabajos para el sector agropecuario, 18 pertenecen a instituciones de Boyacá, 15 de la UPTC y 3 de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos. Estos grupos reportan experiencia en 34 cadenas o sistemas productivos dentro de los cuales se incluyen los de prioridad departamental. Adicionalmente, grupos de entidades externas a Boyacá realizan investigaciones que inciden en el sector departamental, es el caso de la Universidad Nacional, la Universidad de La Salle o Corpoica¹⁵.

3.3.2. Programas de formación

De acuerdo con los datos reportados por el Ministerio de Educación, Boyacá cuenta con cuatro entidades departamentales que ofrecen programas de educación superior: la Universidad Pedagógica Y Tecnológica de Colombia – UPTC, la Universidad Santo Tomás, La Universidad de Boyacá – Uniboyacá y la Fundación Universitaria Juan De Castellanos; sin embargo, alrededor de 27 entidades cuya sede principal se encuentra en otros departamentos, ofrecen programas presenciales o a distancia en el departamento.

Específicamente para el sector agropecuario, se identifican 20 programas de formación afines al sector (2,1 % del total nacional), los cuales son ofrecidos por tres entidades. De estas, la que cuenta con la mayor cantidad de programas del sector es La UPTC la cual ofrece 2 programas en formación técnica o tecnológica, 3 universitarios y 7 de posgrado. El SENA ofrece 4 programas tecnológicos y la Fundación Universitaria Juan de Castellanos 3 programas universitarios y uno

¹⁵ www.siembra.gov.co. [Fecha de consulta: 29 de julio de 2016].

¹⁶ Ministerio de Educación. 2016. Programas de educación superior. Consultado en [Fecha de consulta: 22 de junio de 2016]. Base de datos disponible en : <http://datosabiertoscolombia.cloudapp.net/frm/catalogo/frmCatalogo.aspx?dsId=74322>

de posgrado. Adicionalmente, en el departamento se identifican 8 programas en el tema ambiental el cual tiene gran afinidad al sector. No se identifican programas asociados específicamente a áreas como acuicultura, pesca o forestal¹⁶.

3.3.3. Graduados del sector

Para el año 2011, de acuerdo con los datos reportados en la plataforma Siembra (www.siembra.gov.co), de los 12.102 estudiantes graduados a nivel nacional en programas afines al sector (técnico, tecnológico, universitario o de posgrado), el 5,5 % (663 estudiantes) se graduaron en el departamento de Boyacá. Como se puede observar en el Gráfico 5, en programas tecnológicos y de maestría, la tendencia de graduados ha sido constante, sin embargo, en programas universitarios o de especialización la tendencia ha sido al aumento principalmente entre el año 2009 y 2011.

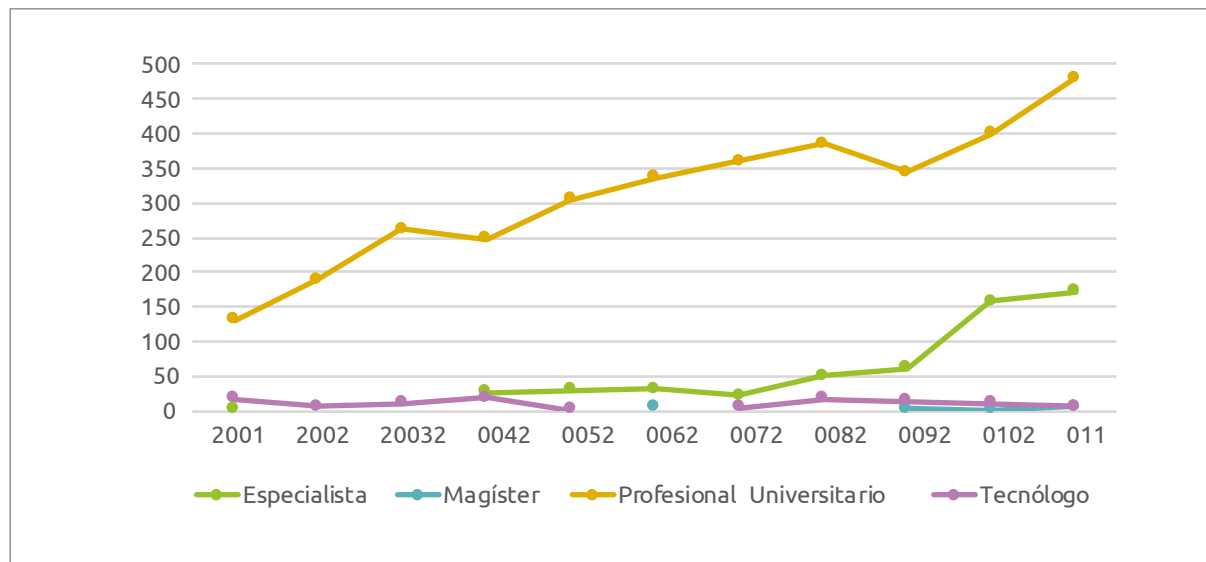


Gráfico 5. Número de estudiantes graduados en carreras afines al sector agropecuario por año

Fuente: siembra.gov.co

3.4. Gestión del Conocimiento y Asistencia técnica.

Para facilitar e incentivar el flujo de conocimiento entre los diferentes actores, actualmente Boyacá cuenta con un único espacio dentro de la plataforma Siembra¹⁷, en donde se pone al servicio de toda la información de ciencia tecnología e innovación agropecuaria a nivel departamental. Recopila la información de actores, asistencia técnica, agenda regional de I+D+i, proyectos, capacidades y organizaciones de asistencia técnica, indicadores; además de demandas identificadas a través de las agendas de investigación de las cadenas productivas priorizadas.

De acuerdo con la información consignada en Siembra Boyacá, la figura institucional para la prestación del Servicio de Asistencia Técnica Directa Rural, está representada por 40 organizaciones vigentes, dentro de las cuales predominan 36 Empresas Prestadoras de Asistencia Técnica Agropecuaria (EPSAGRO) distribuidas en diferentes zonas de influencia y con experiencia en varias cadenas y productos, principalmente en carne bovina, frutales y hortalizas; 2 Centros Provinciales de Gestión Agroempresarial (CPGA), ASMUPO (Asociación de Municipios del Piedemonte Oriental), ASOLENGUPÁ (Asociación de Municipios de la Provincia de Lengupá) y 2 Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) de los municipios de Duitama y Santa María.

¹⁷ Espacio denominado Siembra en Boyacá, piloto en el desarrollo de sitios que consoliden la información de la plataforma Siembra (www.siembra.gov.co) a nivel departamental.

3.5. Estado de la investigación

A partir de la información consolidada en la plataforma Siembra (www.siembra.gov.co), en la última década se han desarrollado 614 proyectos de investigación que directa o indirectamente atienden las necesidades del sector agropecuario en el departamento de Boyacá¹⁸, de los cuales 346 se encuentran asociados a las cadenas productivas priorizadas para la revisión de Agenda de I+D+i, con 136 proyectos que corresponden a la cadena Láctea, 85 a Papa, 32 a Ovino-caprina, 28 a Hortalizas, 23 a Guayaba, 12 a Panela, 10 a Fique, 8 a Uchuva, 5 a Caducifolios, 5 a Plantas aromáticas y 2 a Mora. La mayor participación de entidades en el desarrollo de estos proyectos se concentra en la Universidad Nacional de Colombia (44 %), la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – UPTC (17 %) y Corpoica (16 %).

De este total, la investigación se ha concentrado principalmente en la áreas temáticas referidas a manejo sanitario y fitosanitario (22 %), material de siembra y mejoramiento genético (15 %) y alimentación y nutrición – humana y animal (13 %) (Gráfico 6).

¹⁸ El total de proyectos puede estar sobreestimado o subestimado dado que en algunos casos, los proyectos se relacionan a toda la región (o a nivel nacional) y no a al departamento específico.

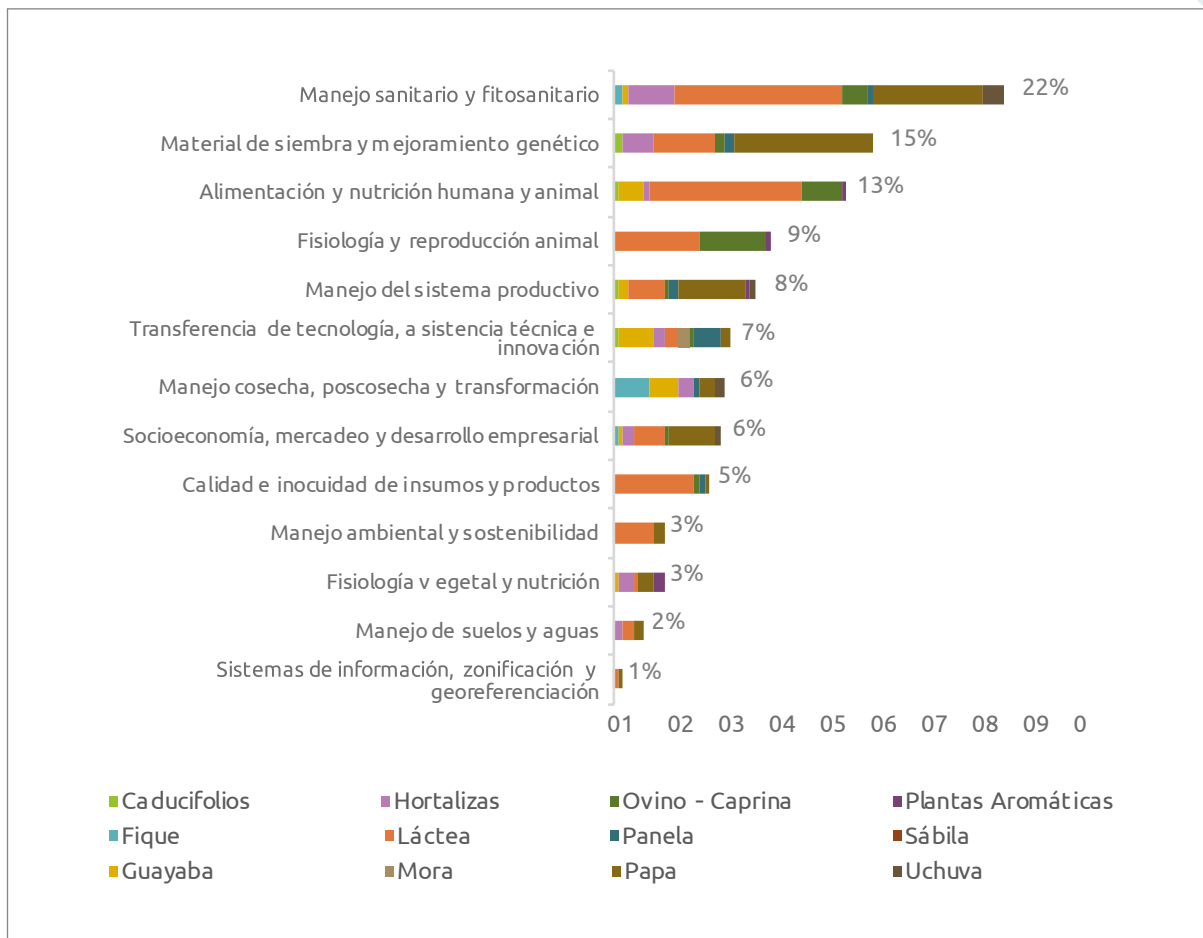


Gráfico 6. Número de proyectos por cadena y área temática departamento de Boyacá
Fuente: siembra.gov.co

Particularmente para Boyacá en 2014 se aprobaron 3 proyectos de I+D+i financiados con recursos de regalías que se asocian a las cadenas de Carne bovina, Ovino-caprina, Láctea y Cacao; y a un tema transversal que hace referencia al análisis geomorfológico del departamento.

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 como 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, provee información útil para la orientación de las estrategias del PECTIA.

El proceso de construcción de Agenda se dio entre 2011 y 2013 con un enfoque nacional, mientras que su revisión y ajuste que inició a finales de 2014, se extendió hasta mediados de 2016, con un enfoque regional, proyectando la conformación de sistemas territoriales de innovación¹⁹.

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.

¹⁹ Redes geográficamente concentradas de distintos actores que interactúan para atender las demandas específicas locales.

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

Boyacá es de gran relevancia en la producción agrícola nacional siendo el principal productor de hortalizas como el tomate y la cebolla de bulbo y de rama, y de frutas como durazno, pera, ciruela, manzana, curuba, uchuva, feijoa, pitaya y breva. Así mismo se encuentra en los primeros lugares de producción de productos como papa, caña panelera, arveja, zanahoria y guayaba²⁰. En cuanto a la producción pecuaria, este departamento se destaca en la producción de leche con un aporte del 8 % a la producción nacional, ocupando el cuarto lugar después de Antioquia, Cundinamarca y Córdoba²¹.

Las cadenas productivas priorizadas por la Secretaría de Fomento Agropecuario Departamental y los Consejos Nacionales de Cadena para la revisión de Agenda I+D+i fueron: Caducifolios, Fique, Guayaba, Hortalizas (crucíferas, aliáceas, tomate-pimentón, zanahoria, ahuyama) Láctea, Ovino-caprina, Panela, Papa, Plantas aromáticas, Sábila, Mora, Uchuva y Equina, Asnal y Mular . Por su parte, se acordó con la Secretaría de Fomento Agropecuario que la revisión de Agenda de I+D+i de los frutales aguacate, cítricos, guanábana, pasifloras, lulo y tomate de árbol; alimentos balanceados (Quinoa), y la cadena Forestal, se llevará a cabo el segundo semestre del 2016.

Las cadenas productivas priorizadas por la Secretaría de Fomento Agropecuario Departamental y los Consejos Nacionales de Cadena para la revisión de Agenda I+D+i fueron: Caducifolios, Fique, Guayaba, Hortalizas (crucíferas, aliáceas, tomate-pimentón, zanahoria, ahuyama) Láctea, Ovino-caprina, Panela, Papa, Plantas aromáticas, Sábila, Mora, Uchuva y Equina, Asnal y Mular²². Por su parte, se acordó con la Secretaría de Fomento Agropecuario que la revisión de Agenda

²⁰ MADR. Evaluaciones Municipales Agropecuarias – EVA, 2015

²¹ DANE. Encuesta Nacional Agropecuaria-ENA, 2015

²² Al momento de la construcción del presente documento, la Cadena Equina, Asnal y Mular no había iniciado el proceso de revisión de agenda en el departamento.

de I+D+i de los frutales aguacate, cítricos, guanábana, pasifloras, lulo y tomate de árbol; alimentos balanceados (Quinua), y la cadena Forestal, se llevará a cabo el segundo semestre del 2016.

En la Tabla 5 se muestra el área, producción y rendimiento nacional y departamental de las cadenas que han llevado a cabo la revisión de la Agenda de I+D+i.

Tabla 5. Área, producción y rendimiento nacional y departamental, 2015

CADENAS PRIORIZADAS	NACIONAL			DEPARTAMENTO DE BOYACÁ		
	Área cosechada (ha), (Cabezas)	Producción (t), (lt)	Rendimiento (t/ha), (l/v/d)	Área cosechada (ha), (Cabezas)	Producción (t), (lt)	Rendimiento (t/ha), (l/v/d)
Fique	12.839	17.542	1,4	86	73	0,8
Guayaba	14.396	149.842	10,4	948	6.869	7,2
Hortalizas	75.275	1.837.538	24,4	11.394	407.773	35,8
Lácteos	2.720.258	15.315.363	5,6	208.512	1.289.238	6,2
Ovino-Caprino	1.229.383	-	-	136.187	-	-
Panela (caña panelera)	210.148	1.250.471	6,0	14.483	158.031	10,9
Papa	162.805	3.299.418	20,3	46.162	829.348	18,0
Plantas Aromáticas	2.682	27.041	10,1	1	4	4,0
Sábila	596	16.188	27,2	-	-	-
Mora	13.425	116.231	8,7	747	5.905	7,9
Uchuva	1.189	17.685	14,9	444	7.927	17,9
Caducifolios	5.777	70.074	12,1	3.907	51.245	13,1

Fuente: MADR. Evaluaciones Agropecuarias – EVA, 2015, y DANE - Encuesta Nacional Agropecuaria – ENA, 2015

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

En el proceso de revisión de Agenda I+D+i se realizaron 17 talleres para las cadenas priorizadas en el departamento. A continuación se presenta el mapa de actores que participaron en este proceso, la agrupación de las demandas por cadenas productivas y áreas temáticas, 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 154 entidades participaron en los ejercicios de revisión de agenda en el departamento de Boyacá donde el mayor número se concentró en la cadena de Hortalizas (19 %), seguido por Fique (11 %), Láctea (11 %) y Ovino-caprina. Así mismo, entidades representantes de gremios y asociaciones concentraron el 36 % de la participación e igualmente se observó una alta participación por parte de las universidades o centros de investigación (22 %) mientras que la participación por parte de empresas (las cuales incluyen el sector industrial) fue baja (5 %) (Gráfico 7, Tabla 6). Las entidades con mayor participación en las diferentes cadenas productivas fueron la Secretaría de Fomento Agropecuario (Gobernación de Boyacá), Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – UPTC, los Secretarios Nacionales de Cadena del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR, SENA y Corpoica. En el Gráfico 7 y Tabla 6 se observa la participación de actores por tipo de entidad, siendo más representativo la asistencia de gremios y asociaciones, universidades y centros de investigación y entidades públicas de orden territorial y nacional.

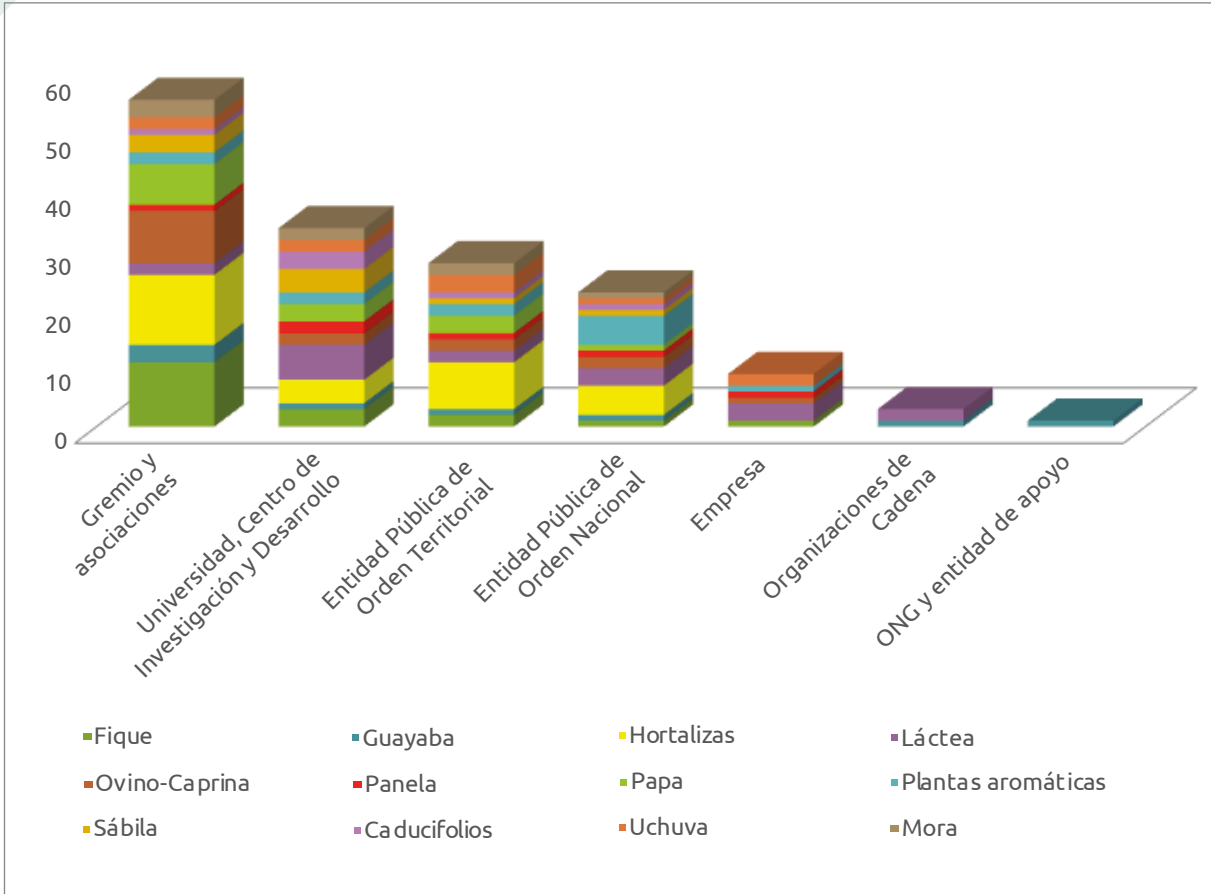


Gráfico 7. Participación de organizaciones del SNCTA en la revisión de Agenda, Boyacá
Fuente: Elaboración propia a partir de la información de los actores participantes en la revisión de Agendas de I+D+i

Tabla 6. Número de entidades por categoría y cadenas productivas relacionada

Tipo Entidad	Fique	Guayaba	Hortalizas	Láctea	Ovino-Caprino	Panela	Papa	Plantas aromáticas	Sábila	Caducifolios	Uchuva	Mora	Total general
Empresa	1			3	1	1		1			2		9
Entidad pública del orden nacional	1	1	5	3	2	1	1	5	1	1	1	1	23
Entidad pública del orden territorial	2	1	8	2	2	1	3	2	1	1	3	2	28
Gremio y asociaciones	11	3	12	2	9	1	7	2	3	1	2	3	56
ONG y entidad de apoyo		1											1
Organizaciones de Cadena		1		2									3
Universidad, Centro de investigación y desarrollo	3	1	4	6	2	2	3	2	4	3	2	2	34
Total general	18	8	29	18	16	6	14	12	9	6	10	8	154

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de los actores participantes en la revisión de Agendas de I+D+i

En las doce cadenas productivas predomina el eslabón²³ transversal de la cadena, donde se agrupan las entidades tomadoras de decisiones, centros de investigación y transferidoras de tecnología para el sector; seguido por el eslabón del productor primario. Respecto al rol²⁴ que desempeñan las entidades en la gestión del conocimiento sobresale el de adopción que corresponde a los actores de la cadena que

²³ 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

²⁴ 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

ponen en práctica e incorporan recomendaciones técnicas en sus sistemas productivos, seguido por el rol de soporte referido a las instituciones que suministran información y apoyan la transformación productiva y social de los actores del sistema y finalmente el rol de generación que hace referencia al conjunto de actores que desarrollan actividades de investigación (Gráficos 8 y 9).

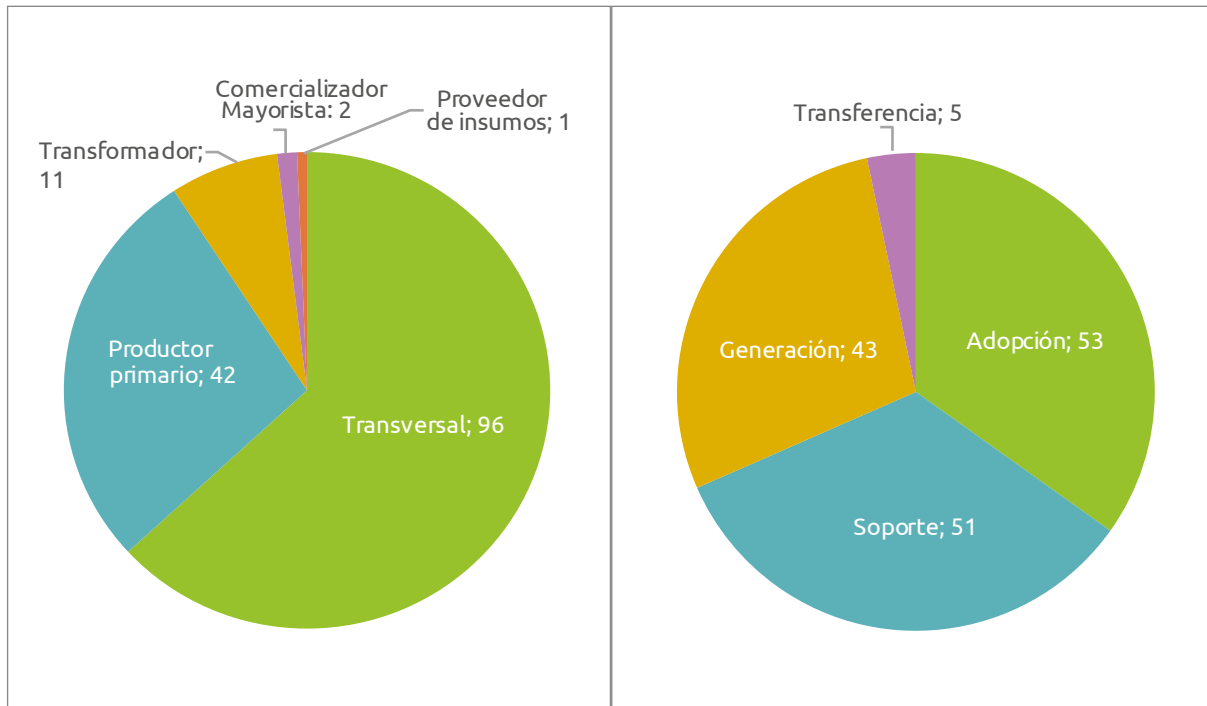


Gráfico 8. Número de entidades por eslabón de la cadena productiva

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de los actores participantes en la revisión de Agendas de I+D+i

Gráfico 9. Número de entidades por eslabón de la cadena productiva

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de los actores participantes en la revisión de Agendas de I+D+i

4.2.2. Revisión de demandas de I+D+i

Para el departamento de Boyacá, a través del proceso de revisión de Agenda, se han identificado 199 demandas de investigación para las cadenas productivas de Hortalizas (20 %), Sábila (12 %), Panela (9 %), Ovino-caprina (8 %), Láctea (8 %), Plantas aromáticas (7 %), Mora (7 %), Caducifolios (7 %), Fique (7 %), Papa (6 %), Guayaba (6 %) y Uchuva (4 %) (Gráfico 10).

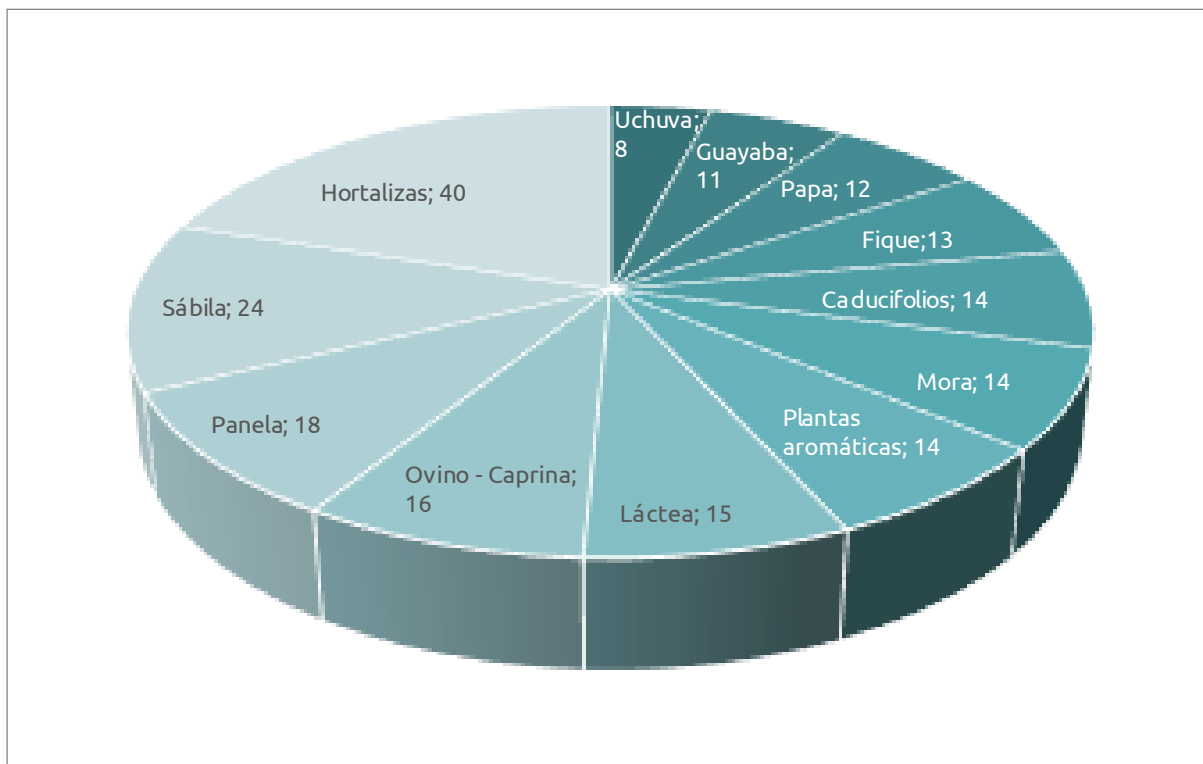


Gráfico 10. Número de demandas por cadena productiva
Fuente: Agendas de I+D+i revisadas

La mayoría de cadenas productivas requieren investigación en el área de manejo cosecha, poscosecha y transformación, donde se agrupa el 19 % del total de demandas y en la cual se destaca la cadena agroindustrial de la Panela por agrupar la mayoría de sus necesidades. Las áreas temáticas de material de siembra y mejoramiento genético, socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial y manejo del sistema productivo, representan el 13 %, 12 % y 11 % del total de demandas, respectivamente. Asociadas a estas áreas, 11 de las 12 cadenas identificaron demandas. Por su parte, el área de transferencia de tecnología representa el 9 % del total de demandas y 10 cadenas productivas hacen énfasis en este tema (Gráfico 11).

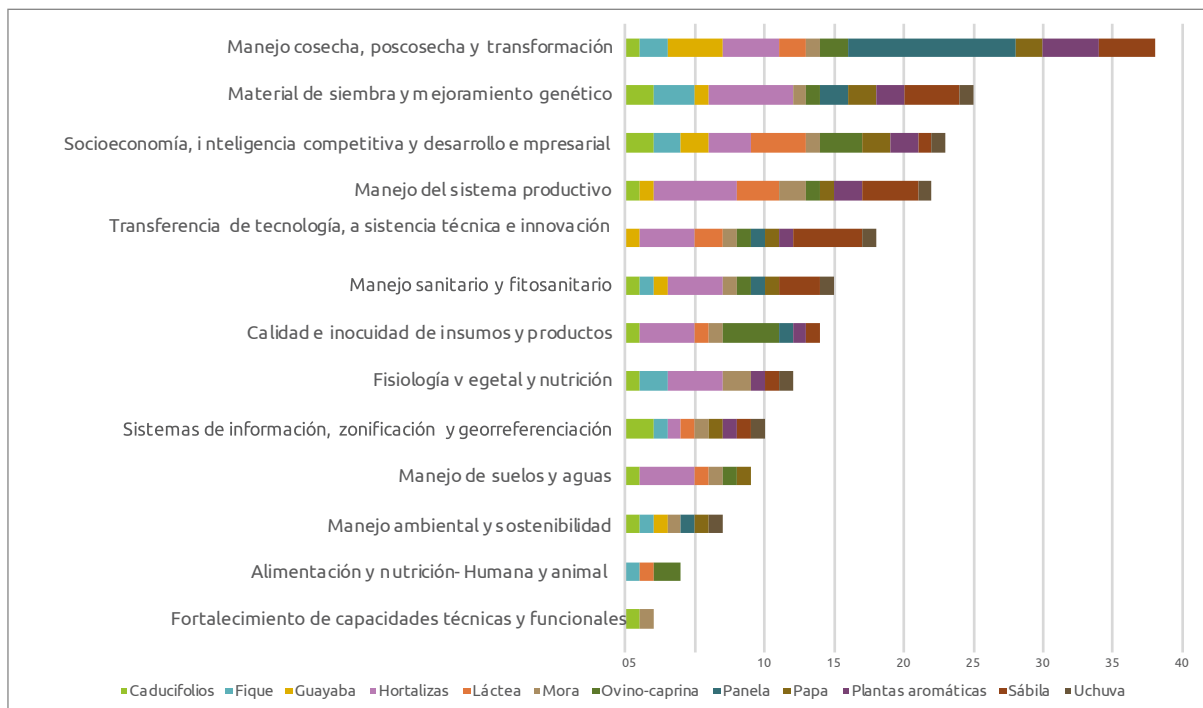


Gráfico 11. Relación de demandas identificadas por cadena productiva y área temática en Boyacá
Fuente: Agendas de I+D+i revisadas

4.2.3. Concentración de la investigación

Como se observa en el Gráfico 12, al comparar las demandas de las cadenas que han revisado sus agendas con los proyectos de I+D+i²⁵ ejecutados y reportados en la plataforma Siembra (www.siembra.gov.co), se observa una mayor concentración de estos en las áreas temáticas de Manejo sanitario y fitosanitario (77), Alimentación y nutrición – humana y animal (46), Fisiología y reproducción animal (31) y Manejo del sistema productivo (28), mientras que las demandas identificadas se orientan hacia el Manejo cosecha, poscosecha y transformación (38), Material de siembra y mejoramiento genético (25) y Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial (23); evidenciando la importancia de reforzar la investigación en las áreas demandadas por las cadenas departamentales. Así mismo, actualmente Boyacá reporta dos grupos de investigación que trabajan en las áreas de socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial y manejo ambiental y sostenibilidad, para las demás áreas se reporta solamente un grupo de investigación con especialidad en cada área; por tal razón, se hace necesario fortalecer esta capacidad de manera que permita dar respuesta efectiva y oportuna a las necesidades de I+D+i identificadas.

²⁵ La concentración de la investigación que se ha ejecutado en los últimos años puede responder a factores como la necesidad de dar respuesta a demandas identificadas en otros periodos o a la concentración de las capacidades en determinadas áreas temáticas.

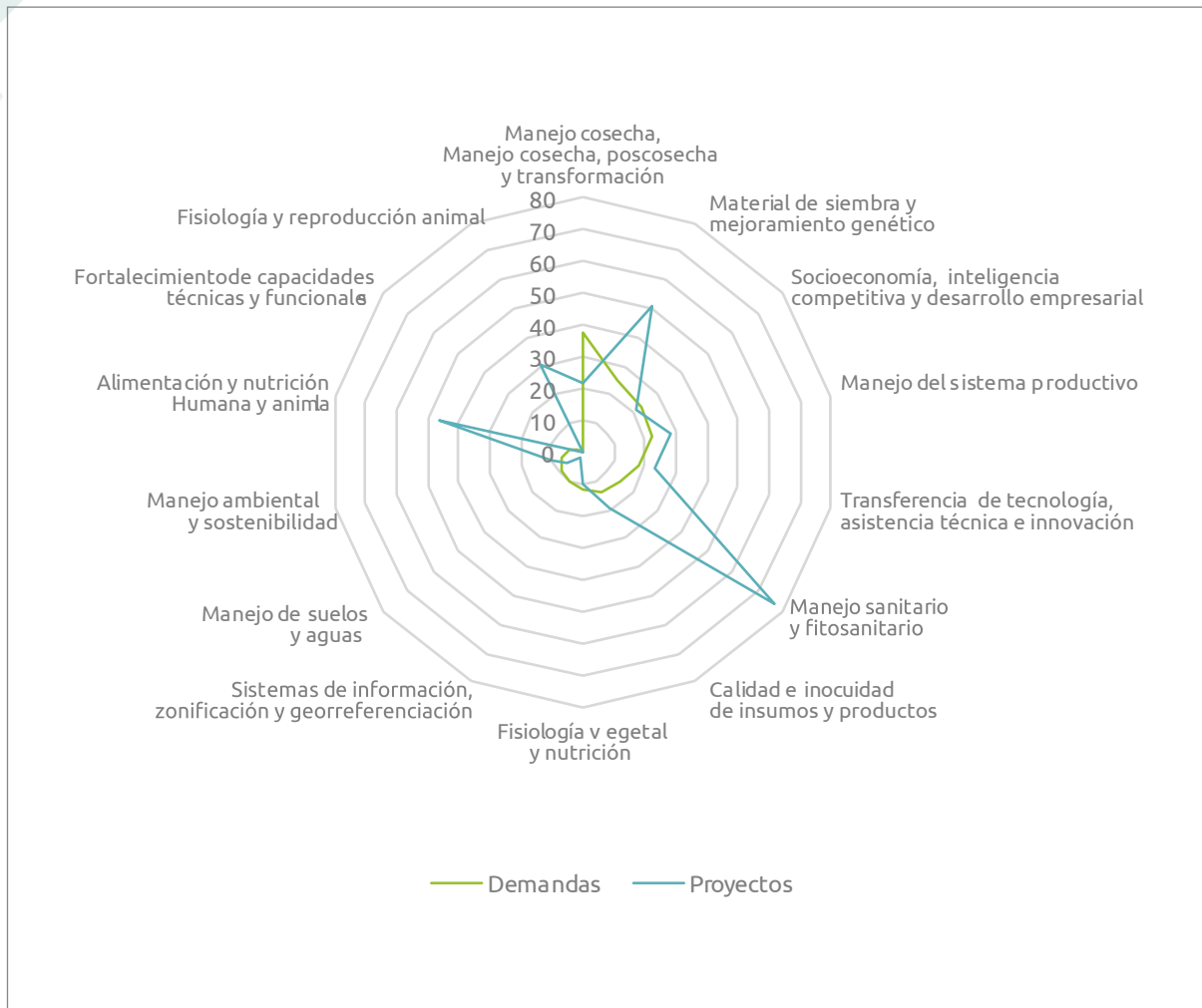


Gráfico 12. Relación de demandas y proyectos por área temática para el departamento de Boyacá
Fuente: elaboración propia a partir de la información de revisión de Agenda I+D+i y de la plataforma Siembra.

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 definidos²⁶ 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 36 demandas priorizadas (Tabla 7).

Tabla 7. Demandas priorizadas por cadena productiva en el departamento

Cadena	Producto	Priorización	Área Temática Siembra	Demanda
Fique		1	Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Desarrollo de alternativas y procesos tecnológicos para el mejoramiento y utilización de la fibra del fique de uso artesanal
Fique		2	Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Aprovechamiento integral de los componentes de la hoja de fique
Frutales	Caducifolios	1	Sistemas de información, zonificación y georreferenciación	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para caducifolios.
Frutales	Caducifolios	2	Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales	Capacitación y formación profesional y técnica con competencia laboral, capacitación a productores.

(Continúa)

²⁶ 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.

(Continuación tabla 7)

Cadena	Producto	Priorización	Área Temática Siembra	Demanda
Frutales	Uchuva	1	Manejo sanitario y fitosanitario	Conocimiento e identificación, manejo y control de las diferentes plagas y enfermedades del cultivo de la uchuva
Frutales	Uchuva	2	Manejo del sistema productivo	Generar modelos productivos sostenibles innovados, de producción limpia, orgánica, que contemplen el manejo integrado del cultivo y sistemas de aseguramiento de la calidad e inocuidad (a través de Buenas Prácticas Agrícolas - BPA, Buenas Prácticas de Manufactura - BPM, Buenas Prácticas Higiénicas - BPH) utilizando sistemas de trazabilidad apropiados y orientados a las demandas del mercado.
Guayaba		1	Manejo del sistema productivo	Generar paquetes tecnológicos enmarcados en las BPA para la producción de Guayaba en la región
Guayaba		2	Manejo sanitario y fitosanitario	Manejo integrado de plagas y enfermedades
Hortalizas	Ahuyama	1	Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial	Realizar estudios de mercados nacionales e internacionales e identificar técnicas de fomento del consumo. Realizar análisis de rentabilidad del cultivo. Fortalecimiento de la estructura gremial en el departamento.
Hortalizas	Ahuyama	2	Fisiología vegetal y nutrición	Definición de aspectos fenológicos y fisiológicos del cultivo
Hortalizas	Aliáceas	1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Implementación de esquemas de Buenas Prácticas Agrícolas y producción limpia que garantice la inocuidad del producto para el beneficio del consumidor y que permitan cumplir los requisitos exigidos para mercados externos.

(Continúa)

(Continuación tabla 7)

Cadena	Producto	Priorización	Área Temática Siembra	Demanda
Hortalizas	Aliáceas	2	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Estrategia de adopción de las demandas y de los resultados de adopción por parte de los agricultores
Hortalizas	Crucíferas	1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Implementación de esquemas de Buenas Prácticas Agrícolas- BPA, Buenas Prácticas de Manufactura - BPM, Buenas Prácticas de Higiene - BPH, producción limpia, producción orgánica que garantice la inocuidad del producto para el beneficio del consumidor, con trazabilidad.
Hortalizas	Crucíferas	2	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Programa de transferencia tecnológica, capacitación y cualificación para cultivadores, transformadores, asistentes técnicos, agroindustriales e investigadores.
Hortalizas	Tomate, Pimentón	1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Implementación de esquemas de Buenas Prácticas Agrícolas que garantice productos sanos para el beneficio del consumidor y que permitan cumplir los requisitos establecidos por mercados externos e internos. Desarrollo y aplicación de un plan de manejo de enfermedades, plagas y arvenses seleccionadas en los análisis de riesgos fitosanitarios para asegurar la producción limpia e inocua de los productos de exportación y de consumo interno, en tomate.
Hortalizas	Tomate, Pimentón	1	Manejo de suelos y aguas	Manejo de suelos y aguas que considere alternativas de tratamiento de agua para riego del cultivo de tomate y pimentón.

(Continúa)

(Continuación tabla 7)

Cadena	Producto	Priorización	Área Temática Siembra	Demanda
Hortalizas	Tomate, Pimentón	2	Manejo del sistema productivo	Tecnologías desarrolladas para la tecnificación del sistema productivo bajo condiciones protegidas
Hortalizas	Zanahoria	1	Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial	Estrategias efectivas relacionadas con perspectivas de mercado
Hortalizas	Zanahoria	2	Sistemas de información, zonificación y georreferenciación	Identificación de los productores, zonas de producción y zonificación en el departamento de Boyacá
Láctea		1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Garantizar a lo largo de la cadena productiva la calidad e inocuidad de la leche y los productos lácteos.
Láctea		1	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Mejorar la oferta de formación, capacitación, y productividad, del recurso humano vinculado a los actores de la cadena de valor Láctea en el departamento de Boyacá
Láctea		2	Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial	Promover y fortalecer la asociatividad, empresarización y formalización entre los actores de la cadena de valor Láctea del departamento de Boyacá.
Mora		1	Manejo del sistema productivo	Alternativas de manejo para la programación de la producción de la mora.
Mora		2	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Programa de producción limpia y orgánica, con énfasis en Buenas Prácticas Agrícolas - BPA y Buenas Prácticas de Manufactura - BPM.

(Continúa)

(Continuación tabla 7)

Cadena	Producto	Priorización	Área Temática Siembra	Demanda
	Mora	2	Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales	Formación de capacidades para el trabajo en asociaciones, emprendimiento colectivo. Fortalecimiento de valores y principios.
	Ovino-caprina	1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Investigación aplicada para el mejoramiento de las BPG de ovinos y caprinos y de la producción orgánica en sistemas de producción de ovinos y caprinos
	Ovino-caprina	2	Manejo de suelos y aguas	Gestión del agua
	Panela	1	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Transferencia de conocimiento y tecnología
	Panela	2	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Mejoramiento de la calidad e inocuidad de la panela y estandarización del proceso.
	Papa	1	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Innovación, transferencia y adopción de tecnología
	Papa	2	Manejo sanitario y fitosanitario	Generación de alternativas para el manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses
	Plantas aromáticas	1	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Gestión del conocimiento, formación de recurso humano, transferencia de tecnología y asistencia técnica.

(Continúa)

(Continuación tabla 7)

Cadena	Producto	Priorización	Área Temática Siembra	Demanda
	Plantas aromáticas	2	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Implementación de esquemas de Buenas Prácticas Agrícolas - BPA y producción orgánica que garantice productos sanos para el beneficio del consumidor y que permitan cumplir con estándares de calidad nacionales e internacionales
	Sábila	1	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Asistencia técnica fortalecida en necesidades regionales, mediante el diálogo de saberes e intercambio de conocimiento entre comunidades, empresarios, comunidad científica entre regiones y otros países productores
	Sábila	1	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Asociaciones de productores de la penca de sábila fortalecidas en el uso y manejo de herramientas tecnológicas de producción y manejo empresarial
	Sábila	2	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Personas vinculadas al proceso productivo formadas y capacitadas en BPA y BPM de la penca de sábila

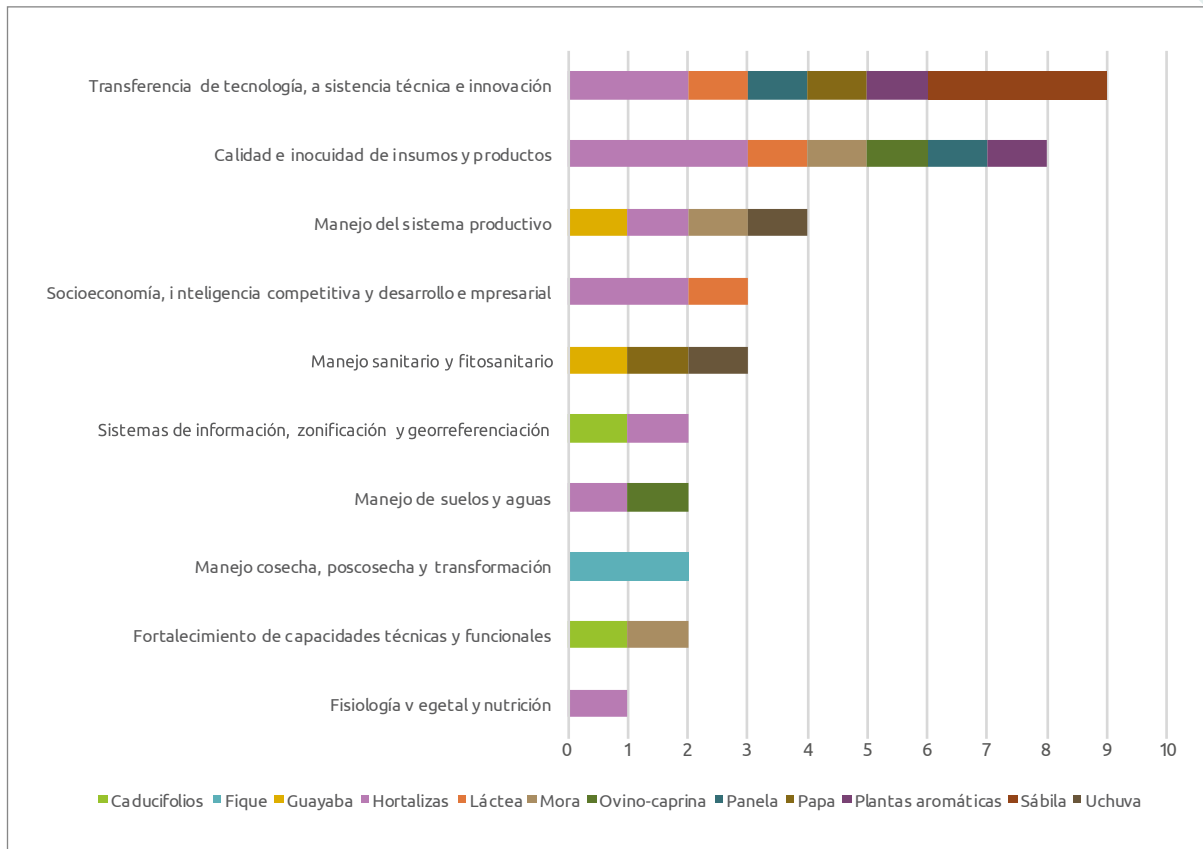


Gráfico 13. Demandas con prioridad 1 y 2 por área temática y cadena productiva

Fuente: Agendas de I+D+i revisadas

Como se observa en el Gráfico 13, para el departamento de Boyacá la temática con el mayor número de demandas con prioridad 1 y 2 es transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación con nueve demandas en seis sistemas productivos (hortalizas, láctea, panela, papa, plantas aromáticas y sábila). En segundo lugar está la temática de Calidad e inocuidad de insumos y productos con ocho demandas en 6 sistemas productivos (hortalizas, láctea, mora, ovino-caprina, panela y plantas aromáticas).

5. FOCOS DE ACCIÓN EN CTi

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 Boyacá:

- a) Desarrollar, validar e implementar programas de manejo integrado de plagas y enfermedades, bajo el esquema de BPA, en los sistemas productivos de uchuva, guayaba y papa, basados en el estatus fitosanitario de plagas actuales y emergentes de importancia económica, social y cuarentenaria, en estudios de biología, dinámica y epidemiología de los agentes patógenos y en el monitoreo permanente; que se soporten en la generación de ofertas tecnológicas pertinentes y asequibles, así como en la evaluación de impacto de su aplicación y adopción en el departamento.

- b) Desarrollar, ajustar y validar, herramientas de asistencia técnica integral especializada para una correcta transferencia de tecnología y que sea base para la formación de técnicos con enfoque en las necesidades regionales de los sistemas productivos departamentales, con su respectivo seguimiento de indicadores que incluya estrategias de adopción, aplicación y medición de impacto de la asistencia técnica.
- c) Mejorar la calidad e inocuidad en la producción agropecuaria departamental a través del desarrollo, adaptación y/o validación de programas de producción limpia y orgánica, Buenas Prácticas (Agrícolas, Ganaderas, de Manufactura o de Higiene), protocolos para el adecuado manejo sanitario y fitosanitario y sistemas de trazabilidad, que permitan generar productos que cumplan con los requisitos de mercados internos y externos.
- d) Desarrollar y promover la implementación de modelos productivos sostenibles en Mora, Uchuva, Guayaba y Tomate que incluyan alternativas de manejo cultural, producción más limpia, buenas prácticas agrícolas y de manufactura, adecuado manejo fitosanitario y del suelo, para mejorar la eficiencia, rentabilidad y competitividad de estos sistemas productivos.
- e) Implementar, validar y transferir tecnologías para el manejo de suelos que propendan por la sostenibilidad de los mismos, y alternativas para el manejo aguas que considere cosecha, almacenamiento y sistemas de riego apropiados.
- f) Desarrollo de alternativas tecnológicas para mejorar el aprovechamiento integral de la planta del fique

- g) Desarrollar estudios socioeconómicos integrales, que consideren planes de negocio e inteligencia de mercado, para incrementar el consumo y fortalecer la comercialización de productos departamentales.
- h) Promover la creación de un Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para caducifolios.
- i) Levantamiento y consolidación de la información de zonas de producción, productores, asociaciones y demás actores involucrados en el sistema de producción de zanahoria.
- j) Promover y fortalecer esquemas de asociatividad, empresarización y formalización de los actores de las diferentes cadenas, para el fortalecimiento de capacidades en negocios y gestión gremial que propicien actividades coordinadas y orientadas hacia objetivos comunes.
- k) Definición de aspectos fenológicos y fisiológicos del cultivo de ahuyama para determinar la mejor época de cosecha y su adecuada manipulación poscosecha.
- l) Programa de capacitación y formación profesional, técnica y tecnológica con certificación del recurso humano en competencias laborales referentes a los sistemas productivos de mora y caducifolios, dirigido a los diferentes actores para el fortalecimiento de la red de conocimiento de las cadenas productivas.



6. CAMINO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL PECTIA EN EL TERRITORIO

Una vez identificadas los focos de acción en CTi para el departamento de Boyacá, se generarán espacios de concertación entre los actores institucionales para la socialización y apropiación del modelo de seguimiento y evaluación del PECTIA departamental, 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.

En el PECTIA del nivel nacional fueron identificados unos factores habilitantes que hacen referencia al conjunto de mecanismos, instrumentos e instituciones y recursos que permiten el adecuado funcionamiento, promoción y desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación los cuales también deberán ser tenidos en cuenta para la ejecución del PECTIA a nivel departamental. Estos factores incluyen Gobernanza y marco regulatorio; Inversión y financiamiento; Planeación, seguimiento y evaluación y Capacidades: recurso humano e infraestructura.

En este sentido, el proceso se facilitará a través de la implementación del Plan de Desarrollo del Boyacá “**CREEMOS EN BOYACÁ, TIERRA DE PAZ Y LIBERTAD 2016-2019**” y se complementará con proyectos estratégicos como los del bicentenario y los de regalías, cuyo soporte de los mismos estaría en cabeza del Comité Interinstitucional para el desarrollo del sector agropecuario de Boyacá, con sus diferentes actores y entes territoriales.

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

- Socialización al Comité Interinstitucional y a actores imprescindibles, de los resultados de la revisión de Agendas de I+D+i para los sistemas y cadenas productivas departamentales y su correspondencia con el Plan de desarrollo de Boyacá **“CREEMOS EN BOYACÁ, TIERRA DE PAZ Y LIBERTAD 2016-2019”**.
- Concertación entre los diferentes actores que tienen relación con el sector agropecuario departamental, de una propuesta interinstitucional para la implementación incluyente y participativa del PECTIA Boyacá, la cual considere la articulación y complementación de recursos humanos, económicos, de infraestructura, y de CTi, en función de mejorar la calidad de vida en la medida que se atiendan las necesidades en I+D+i a lo largo de las cadenas productivas.
- Estructuración y creación de un sistema de seguimiento y evaluación de los efectos e impactos de la implementación del PECTIA en el departamento.

En el Anexo 2 se presenta la relación de los componentes del Plan de Desarrollo de Boyacá con los Focos de Acción en CTi para el departamento y la apuesta de las entidades que participarían en su implementación.

ANEXO 1

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

Década	Periodo	Característica	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.	"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 y Tecnología (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

(Continúa)

(Continuación Anexo 1)

Década	Periodo	Característica	Énfasis del enfoque	Marco Normativo	Bibliografía
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 entiende la ciencia y la tecnología como un factor de cambio y de crecimiento económico a través de la aplicación del conocimiento.	"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	"Hernández (2005), Tami et al. (2013)
	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 fortalecimiento 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.	"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.	Plan Nacional de Desarrollo: Cambio para construir la paz. Hernández (2005), Tami et al. (2013)

(Continúa)

(Continuación Anexo 1)

Década	Periodo	Característica	Énfasis del enfoque	Marco Normativo	Bibliografía
2000	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"	<p>Ley 811 de 2003, Organizaciones de cadena.</p> <p>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)</p> <p>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.</p>	"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	<p>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</p>	"Plan Nacional de Desarrollo: Estado Comunitario: desarrollo para todo. Hernández (2005), Tami et al. (2013). "

(Continúa)

(Continuación Anexo 1)

Década	Periodo	Característica	Énfasis del enfoque	Marco Normativo	Bibliografía
2000	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"	<p>Conocimiento e innovación. Lineamientos estratégicos: inversión, formación, organización y fortalecimiento de la institucionalidad para la generación y uso del conocimiento, Uso de las TIC</p> <p>Enfoque de Desarrollo Regional. Sistémico. Sostenibilidad ambiental y competitividad, desarrollo sostenible (innovación, emprendimiento empresarial, PI), Consolidación de la paz Gobernanza.</p> <p>Participativo - Pertinencia investigación</p> <p>Énfasis en la gestión del conocimiento y redes de innovación</p> <p>Atención a los problemas de cadenas productivas y organizaciones de productores.</p>	<p>Ley 1450 de 2011 - Corpoica motor de la política para la I+D+i.</p> <p>Ley 1731 de 2014, medidas de financiamiento para la reactivación del sector agropecuario y fortalecimiento de CORPOICA.</p> <p>CONPES 3668 de 2010 seguimiento a la política nacional de competitividad.</p> <p>Conpes 3678 de 2010 Política de transformación productiva. Decreto 1500 de Julio 13 de 2012, reorganiza el sistema (deroga art. 15 Dec 2828).</p> <p>Conpes 3652 de 2010 fortalecimiento del SNCTi. Conpes 3834 Lineamientos para estimular la inversión privada en CTi a través de deducciones tributarias.</p> <p>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.</p> <p>Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales de CTI- PAED</p>	<p>Plan Nacional de Desarrollo Prosperidad para todos 2010-2014</p> <p>Plan Nacional de Desarrollo: Todos por un nuevo país 2014-2018</p>

ANEXO 2

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

Componentes del Plan de Desarrollo de Boyacá	Área Temática	Cadenas Priorizadas	Entidades del Orden Departamental ²⁷	Orientación Puntualizada a las Necesidades Priorizadas a Nivel Departamental*
DESARROLLO AGROPECUARIO PROGRAMA “CREEMOS UNA TIERRA PRODUCTIVA” SUBPROGRAMA Producción Agropecuaria Sostenible	Manejo Sanitario y Fitosanitario	Uchuva	SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA, ASOHOFrucOL	Desarrollar, validar e implementar programas de manejo integrado de plagas y enfermedades, bajo el esquema de BPA, en los sistemas productivos de uchuva, guayaba y papa, basados en el estatus fitosanitario de plagas actuales y emergentes de importancia económica, social y cuarentenaria, en estudios de biología, dinámica y epidemiología de los agentes patógenos y en el monitoreo permanente; que se soporten en la generación de ofertas tecnológicas pertinentes y asequibles, así como en la evaluación de impacto de su aplicación y adopción en el departamento.
		Guayaba		
		Papa	SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA, COPABOY.	
DESARROLLO AGROPECUARIO PROGRAMA “CREEMOS UNA TIERRA PRODUCTIVA” SUBPROGRAMA Asistencia Técnica Directa	Transferencia de Tecnología, Asistencia Técnica e Innovación	Hortalizas	SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA, ASOHOFrucOL	Desarrollar, ajustar y validar, herramientas de asistencia técnica integral especializada para una correcta transferencia de tecnología y que sea base para la formación de técnicos con enfoque en las necesidades regionales de los sistemas productivos departamentales, con su respectivo seguimiento de indicadores que incluya estrategias de adopción, aplicación y medición de impacto de la asistencia técnica.
		Plantas aromáticas	SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA, ASOHOFrucOL	
		Sábila	SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA, ASOHOFrucOL	
		Papa	SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA, COPABOY	
		Panela	SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA-CIMPA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA, FEDEPANELA	
		Láctea	SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA, FABEGAN	

(Continúa)

(Continuación Anexo 2)

Componentes del Plan de Desarrollo de Boyacá	Área Temática	Cadenas Priorizadas	Entidades del Orden Departamental ²⁷	Orientación Puntualizada a las Necesidades Priorizadas a Nivel Departamental*
<p>DESARROLLO AGROPECUARIO PROGRAMA -" CREEMOS UNA TIERRA PRODUCTIVA" -"CREEMOS EN UNA TIERRA QUE COMERCIALIZA SUS PRODUCTOS AGROPECUARIOS" SUBPROGRAMA Producción Agropecuaria Sostenible; Certificación para la Agricultura</p>	<p>Calidad e Inocuidad de Insumos y Productos</p>	Mora	<p>SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA, ASOHOFrucOL</p>	<p>Desarrollar, validar e implementar programas de manejo integrado de plagas y enfermedades, bajo el esquema de BPA, en los sistemas productivos de uchuva, guayaba y papa, basados en el estatus fitosanitario de plagas actuales y emergentes de importancia económica, social y cuarentenaria, en estudios de biología, dinámica y epidemiología de los agentes patógenos y en el monitoreo permanente; que se soporten en la generación de ofertas tecnológicas pertinentes y asequibles, así como en la evaluación de impacto de su aplicación y adopción en el departamento.</p>
		Crucíferas		
		Tomate, Pimentón		
		Aliáceas		
		Plantas Aromáticas	<p>SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA, GREMIO</p>	
		Ovino-caprina	<p>SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA, FEDEPANELA</p>	
		Panela	<p>SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA, FABEGAN, FEDEGAN.</p>	
		Láctea		

(Continúa)

(Continuación Anexo 2)

Componentes del Plan de Desarrollo de Boyacá	Área Temática	Cadenas Priorizadas	Entidades del Orden Departamental ²⁷	Orientación Puntualizada a las Necesidades Priorizadas a Nivel Departamental*
<p>DESARROLLO AGROPECUARIO PROGRAMA “CREEMOS UNA TIERRA PRODUCTIVA”</p> <p>Fortalecimiento de los sistemas productivos del departamento de Boyacá.</p> <p>Componente 1: Dimensión desarrollo Productivo, desarrollo agropecuario y agroindustrial</p> <p>Componente 2: Desarrollo tecnológico CT e I.</p> <p>Componente 3: Desarrollo y ordenamiento territorial. Planificación territorial para el desarrollo sostenible.</p>	<p>Manejo del Sistema Productivo</p>	<p>Mora</p> <hr/> <p>Uchuva</p> <hr/> <p>Guayaba</p> <hr/> <p>Tomate, Pimentón</p>	<p>SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA. ASOHOFRUCOL</p>	<p>Desarrollar y promover la implementación de modelos productivos sostenibles en Mora, Uchuva, Guayaba y Tomate que incluyan alternativas de manejo cultural, producción más limpia, buenas prácticas agrícolas y de manufactura, adecuado manejo fitosanitario y del suelo, para mejorar la eficiencia, rentabilidad y competitividad de estos sistemas productivos.</p>
<p>DESARROLLO AGROPECUARIO PROGRAMA -“CREEMOS UNA TIERRA PRODUCTIVA” SUBPROGRAMA Producción Agropecuaria Sostenible</p> <p>Uso racional del recurso hídrico en el sector agropecuario</p>	<p>Manejo de Suelos y Aguas</p>	<p>Tomate, Pimentón</p> <hr/> <p>Ovino-caprina</p>	<p>SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA. ASOHOFRUCOL, IDEAM.</p>	<p>Implementar, validar y transferir tecnologías para el manejo de suelos que propendan por la sostenibilidad de los mismos, y alternativas para el manejo aguas que considere cosecha, almacenamiento y sistemas de riego apropiados.</p>

(Continúa)

(Continuación Anexo 2)

Componentes del Plan de Desarrollo de Boyacá	Área Temática	Cadenas Priorizadas	Entidades del Orden Departamental ²⁷	Orientación Puntualizada a las Necesidades Priorizadas a Nivel Departamental*
<p>DESARROLLO AGROPECUARIO PROGRAMA “ CREEMOS UNA TIERRA PRODUCTIVA” SUBPROGRAMA Estudios para la prospección de la oferta y demanda de la producción agropecuaria del departamento</p>	<p>Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial</p>	Zanahoria	<p>SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA. ASOHOFRUCOL.</p>	<p>Desarrollar estudios socioeconómicos integrales, que consideren planes de negocio e inteligencia de mercado, para incrementar el consumo y fortalecer la comercialización de productos departamentales.</p>
		Ahuyama		<p>Promover y fortalecer esquemas de asociatividad, empresarización y formalización de los actores de las diferentes cadenas, para el fortalecimiento de capacidades en negocios y gestión gremial que propicien actividades coordinadas y orientadas hacia objetivos comunes.</p>
		Láctea	<p>SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA, FABEGAN, FEDEGÁN</p>	<p>Promover la creación de un Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para caducifolios.</p>
<p>DESARROLLO AGROPECUARIO PROGRAMA “ BOYACÁ PLANIFICA SU TERRITORIO CON EL ORDENAMIENTO PRODUCTIVO”</p>	<p>Sistemas de información, zonificación y georreferenciación</p>	Caducifolios	<p>SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, SENA. ASOHOFRUCOL</p>	<p>Levantamiento y consolidación de la información de zonas de producción, productores, asociaciones y demás actores involucrados en el sistema de producción de zanahoria.</p>
		Zanahoria		<p>Levantamiento y consolidación de la información de zonas de producción, productores, asociaciones y demás actores involucrados en el sistema de producción de zanahoria.</p>

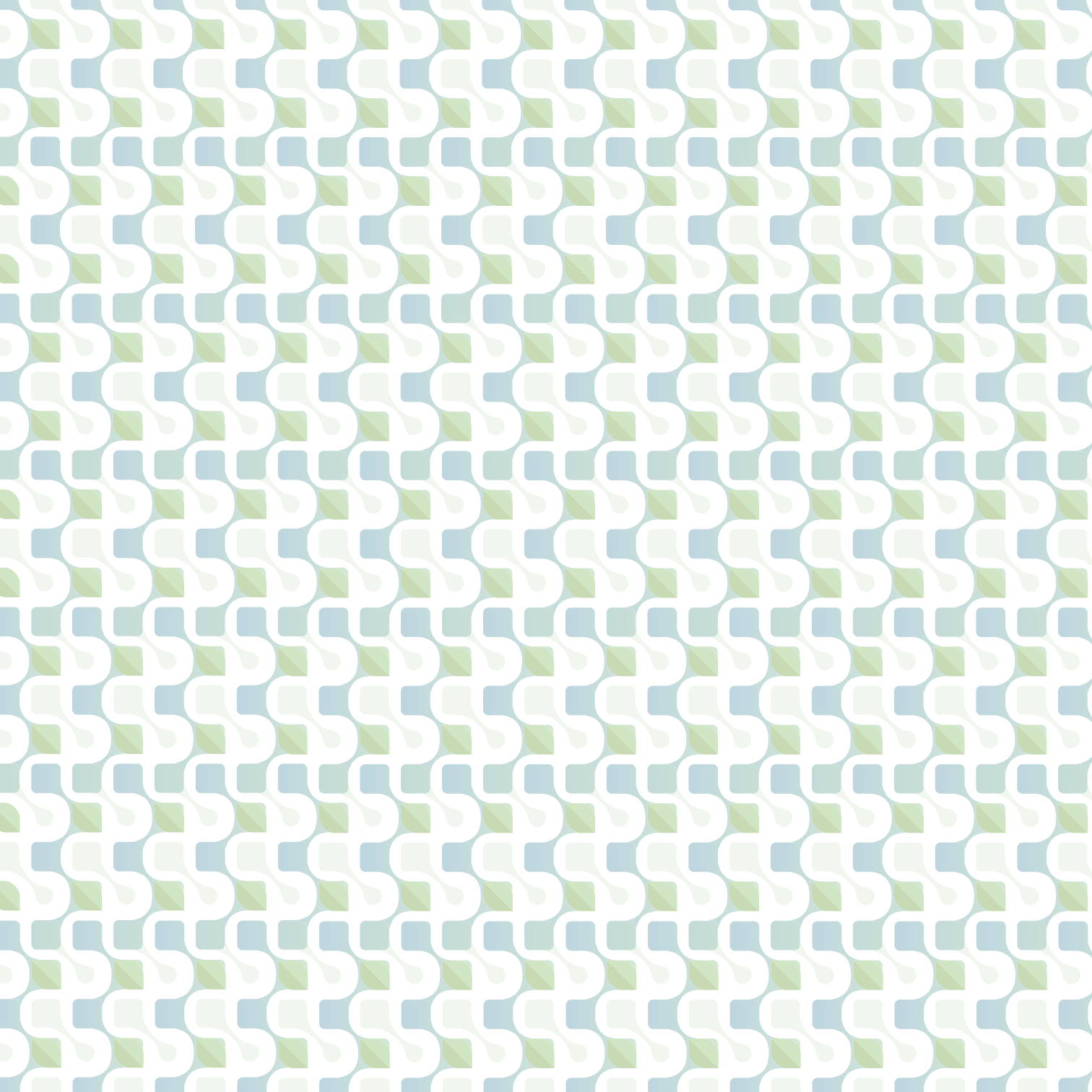
(Continúa)

(Continuación Anexo 2)

Componentes del Plan de Desarrollo de Boyacá	Área Temática	Cadenas Priorizadas	Entidades del Orden Departamental ²⁷	Orientación Puntualizada a las Necesidades Priorizadas a Nivel Departamental*
<p>DESARROLLO AGROPECUARIO PROGRAMA "FORMACIÓN AGROPECUARIA" SUBPROGRAMA Esquema de Formación Agropecuaria Promoción y acompañamiento a jóvenes rurales para el acceso a la formación</p>	Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales	Mora	SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, SENA CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, ASOHOFRUCOL	Programa de capacitación y formación profesional, técnica y tecnológica con certificación del recurso humano en competencias laborales referentes a los sistemas productivos de mora y caducifolios, dirigido a los diferentes actores para el fortalecimiento de la red de conocimiento de las cadenas productivas.
		Caducifolios		
	Fisiología vegetal y nutrición	Ahuyama	SECRETARÍA DE FOMENTO AGROPECUARIO, SENA CORPOICA, ICA, UNIVERSIDADES, ENTIDADES DE CTI, ASOHOFRUCOL	Definición de aspectos fenológicos y fisiológicos del cultivo de ahuyama para determinar la mejor época de cosecha y su adecuada manipulación poscosecha.

²⁷ Se consideran entidades del orden departamental, pero no excluye, ni entes del orden internacional, nacional ni programas de Presidencia de la República Ministerios como el MADR, Colciencias, DNP, con sus respectivos instrumentos de política, entre otras.

* Las orientaciones fueron generadas teniendo en cuenta las demandas departamentales identificadas con prioridades 1 y 2 en cada cadena o sistema productivo



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Corpoica
Septiembre de 2016