



# Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano

Departamento de **Cundinamarca**

Octubre de 2016



## **Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural**

### **Ruth Ibarra**

Coordinadora Cadena Plantas Aromáticas y Condimentarias

### **Héctor Villareal**

Secretario Técnico Nacional de la Cadena de Papa

### **Octavio Torres**

Secretario Técnico Nacional de la Cadena de la Sábila

### **Uriel Humberto Contreras**

Secretario Técnico Nacional de la Cadena de Hortalizas

### **Mónica Cepeda**

Secretario Técnico Nacional de la Cadena Apícola

## **Corpoica**

### **Martha Ligia Guevara**

Directora  
Centro de Investigación Tibaitatá

### **Carlos Alberto Herrera Heredia**

Coordinador de innovación regional  
Centro de Investigación Tibaitatá

### **Carlos Andrés Burgos Rodríguez**

Coordinador de innovación regional  
Sede Cimpa

### **María 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 Cultivos Transitorios y Agroindustriales

### **María Victoria Zuluaga Mogollón**

Gestora de Innovación  
Red de Hortalizas y Aromáticas

### **Gustavo García Gómez**

Gestor de Innovación  
Red de Ganadería y Especies Menores

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.....	5
1. PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO COLOMBIANO – PECTIA .....	6
1.1. Alcance.....	6
1.2. Misión.....	7
1.3. Visión.....	7
1.4. Objetivos.....	7
1.5. Estrategias.....	8
2. CONTEXTO SECTORIAL Y ECONÓMICO DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA.....	9
2.1. Aspectos generales.....	9
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.....	12
2.3.1. Exportaciones.....	12
2.3.2. Importaciones.....	13
2.4. Iniciativas del sector agropecuario en los planes departamentales de Cundinamarca.....	14
3. CONTEXTO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.....	18
3.1. Gobernanza: institucionalidad y marco regulatorio.....	18
3.2. Inversión y financiamiento.....	20
3.3. Capacidades.....	21
3.3.1. Grupos de investigación.....	22
3.3.2. Infraestructura tecnológica.....	22
3.3.3. Programas de formación.....	23
3.3.4. Graduados del Sector.....	25
3.4. Gestión del conocimiento y asistencia técnica.....	25
3.5. Estado de la investigación.....	26

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.....	28
4.2.	Resultados del proceso de revisión de la Agenda de I+D+i.....	30
4.2.1.	Mapa de actores del departamento.....	30
4.2.2.	Revisión de demandas de I+D+i.....	31
4.2.3.	Concentración de la investigación.....	33
4.2.4.	Priorización de demandas de I+D+i.....	34
5.	FOCOS DE ACCIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL DEPARTAMENTO.....	38
6.	CAMINO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL PECTIA EN EL TERRITORIO.....	41
	Anexo.....	44

# Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano

## 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)<sup>1</sup> a nivel nacional y regional, organizados por cadenas de valor.

El presente documento se preparó con el fin de proveer información básica departamental sobre el desempeño sectorial, sus vínculos con la orientación de la ciencia, la tecnología, la innovación y las demandas del sector sobre conocimiento técnico para focalizar la inversión pública, articular capacidades, 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 en el ámbito 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](http://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)<sup>2</sup> que contribuyan al alcance de los objetivos del PECTIA.

---

<sup>1</sup> Creado mediante la Ley 607 de 2000.

<sup>2</sup> 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<sup>3</sup> globales relacionadas con la agricultura. Estos insumos sirvieron de base para identificar los objetivos estratégicos, priorizar las demandas de I+D+i 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<sup>4</sup>, la generación de valor y la evaluación periódica de sus resultados respecto de la sostenibilidad, la productividad y la competitividad. Todo lo anterior con la participación de los distintos actores nacionales, territoriales y especiales<sup>5</sup>, vinculados a los procesos de gestión de conocimiento de la I+D+i del sector agropecuario<sup>6</sup>.

Su propósito se orienta a 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

<sup>3</sup> De acuerdo con Naisbitt (1984), las megatendencias son "...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..." 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.

<sup>4</sup> 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.

<sup>5</sup> Comprende las comunidades indígenas, afrodescendientes y romaníes.

<sup>6</sup> Comprende los subsectores agrícola, pecuario, forestal, pesquero y acuícola en sus actividades primarias y de transformación.

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.

## 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

- a) **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 en las demandas.
- b) **Contribuir a mejorar la seguridad alimentaria** mediante actividades de I+D+i, enfocadas en la calidad e inocuidad de los productos agropecuarios y agroindustriales.
- c) **Promover el desarrollo de sistemas productivos ambientalmente sostenibles** para la conservación y el manejo adecuado de los recursos naturales.
- d) **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 16 estrategias que el Plan contempla en relación con los factores específicos del sector agropecuario<sup>7</sup> y los factores habilitantes de la CTi<sup>8</sup>, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Matriz de estrategias del Plan

<b>Factor específico 1: Agenda Dinámica Nacional de I+D+i</b>	
<b>E1</b>	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.
<b>E2</b>	Poner en marcha un programa de I+D+i para la agricultura familiar.
<b>Factor específico 2: Seguridad alimentaria</b>	
<b>E1</b>	Poner en marcha programas y proyectos de CTi para mejorar la calidad y la inocuidad de los alimentos.
<b>Factor específico 3: Sostenibilidad ambiental, variabilidad y cambio climático</b>	
<b>E1</b>	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.
<b>Factor específico 4: Tecnologías de la información y las comunicaciones</b>	
<b>E1</b>	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.
<b>Factor específico 5: Acceso a recursos genéticos y propiedad intelectual</b>	
<b>E1</b>	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.
<b>E2</b>	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.
<b>Factor específico 6: Gestión de conocimiento y asistencia técnica</b>	
<b>E1</b>	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).
<b>E2</b>	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.
<b>Factor habilitante 1: Gobernanza y marco regulatorio</b>	
<b>E1</b>	Definir el SNCTA como parte del Sistema de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTI) y crear los mecanismos, los instrumentos y las instancias para su gobernanza.

<sup>7</sup> Factores específicos: aspectos primordiales que inciden significativamente en el cumplimiento oportuno de los objetivos estratégicos del plan.

<sup>8</sup> Factores habilitantes: metodologías, herramientas, enfoques y temáticas que fortalecen los objetivos estratégicos del plan.

<b>Factor habilitante 2: Inversión y financiamiento</b>	
<b>E1</b>	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).
<b>Factor habilitante 3: Planeación, seguimiento y evaluación</b>	
<b>E1</b>	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.
<b>Factor habilitante 4: Capacidades: recursos humanos e infraestructura</b>	
<b>E1</b>	Ajustar, crear y articular incentivos orientados al fortalecimiento de las capacidades en capital humano e infraestructura del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria.
<b>E2</b>	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.
<b>E3</b>	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.
<b>E4</b>	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)<sup>9</sup>

## 2. CONTEXTO SECTORIAL Y ECONÓMICO DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

### 2.1. Aspectos generales

El departamento de Cundinamarca presenta una extensión de 22.434 km<sup>2</sup>, 1,95 % del total nacional, con 2.639.059 habitantes proyectados a 2014 (DANE). Se encuentra ubicado en la zona central del país, en la Región Andina, sobre la Cordillera Oriental. Presenta relieve variado de planicies, montañas, colinas, con alturas entre 300 y 3.500 msnm. Limita al norte con Boyacá, al oriente con Boyacá y Meta; por el sur con Meta, Huila y Tolima, y por el occidente con Tolima y Caldas. Está conformado por 116 municipios agrupados en 15 provincias y el Distrito Capital de Bogotá, el cual cuenta con una extensión de 1.776 km<sup>2</sup> y una población proyectada a 2014 de 7.776.845 habitantes<sup>10</sup> (Tabla 2).

<sup>9</sup>Corpoica, Colciencias, MADR. 2016. Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (PECTIA), 2017 – 2027. Consultado en <http://www.siembr.gov.co/siembr/Pectia.aspx>.

<sup>10</sup>Ministerio de Comercio, Industria y Turismo – Mincit. Perfiles Económicos Departamentales. Departamento de Cundinamarca, Oficina de estudios económicos. Disponible en: <http://www.mincit.gov.co/publicaciones.php?id=16724> [Citado el 15 de septiembre de 2016].

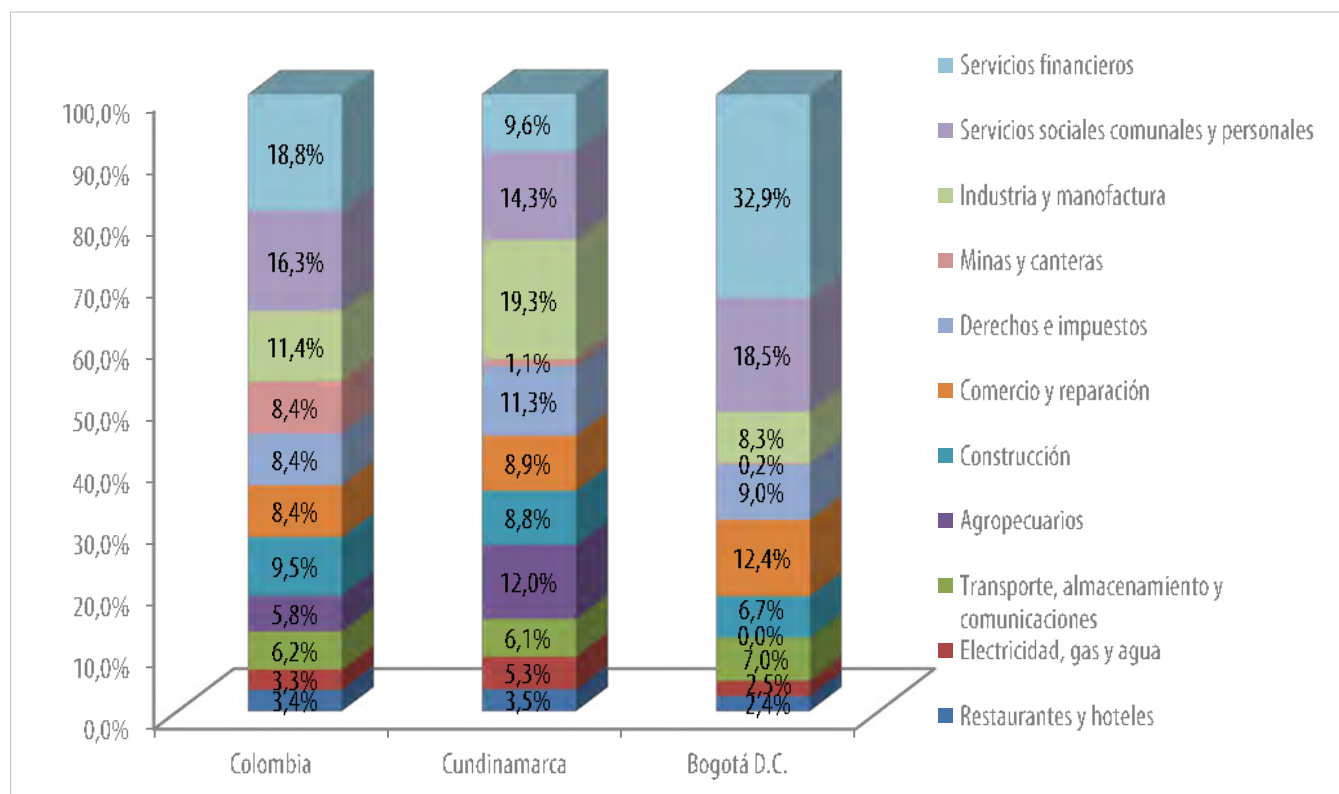
Tabla 2. Datos generales del departamento de Cundinamarca y de Bogotá

Variables e Indicadores	Departamento de Cundinamarca	Bogotá D.C.	Total nacional
Extensión Territorial (km <sup>2</sup> )	22.434	1.776	1.148.706
Municipios	116	1	1.123
Población Proyectada (habitantes) 2014 (DANE)	2.639.059	7.776.845	47.661.787
Participación del PIB departamental en el total nacional, 2014	5,1 %	24,8 %	100 %
Participación del PIB sector agropecuario en el PIB departamental, 2014	12,0 %	0,0 %	5,80 %

Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2016.

Para el 2014, la participación del PIB departamental en el total nacional fue del 5,1 %. Las principales actividades económicas que contribuyeron fueron la industria manufacturera (19,3 %), los servicios sociales, comunales y personales (14,3 %), el sector agropecuario (12,0 %), los derechos e impuestos (11,3 %) y con porcentajes inferiores al 10 % se situaron los servicios financieros, comercio y reparación, y los demás sectores económicos. En el ámbito nacional y en Bogotá los sectores que mayores aportes tuvieron en el PIB fueron los servicios financieros con participaciones de 18,8 % y 32,9 %, respectivamente (Gráfico 1).

Gráfico 1. Estructura PIB por sectores en el departamento de Cundinamarca y Bogotá, D.C.



Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Fecha de actualización: 05 de agosto de 2016

## 2.2. Vocación y uso del suelo

### 2.2.1. Vocación del suelo

El departamento de Cundinamarca no es propiamente un territorio de alta capacidad de uso agrícola o pecuario. La mayor parte de sus tierras presentan un relieve quebrado a muy quebrado o tienen fuertes limitaciones climáticas al uso, como es el caso de los extensos páramos que ocupan gran parte del sector suroriental y centro - oriental.

Las tierras de vocación agropecuaria suman 1.037.828 ha, que equivalen al 42,6 % del territorio regional, de las cuales solo 255.505 ha (10,5 % de la región) son mecanizables, aptas para todos los tipos de cultivos según el clima; 325.820 ha (13,4 %) son laborables con animales (parcialmente mecanizables), aptas para gran parte de cultivos transitorios y permanentes con prácticas de manejo adecuadas; y 456.503 ha (18,7 %) son laborables manualmente y aptas especialmente para cultivos de tipo permanente y para pastos con prácticas de conservación adecuadas.

Las mejores tierras, con restricciones menores, se encuentran principalmente en la sabana de Bogotá, en los valles y abanicos de relieve plano a ligeramente inclinado y en algunos sectores del piedemonte de los llanos orientales, siendo de especial importancia, por su alto potencial agropecuario, la sabana de Bogotá, el Valle Tocaima - Girardot y el Valle del Magdalena al norte de Puerto Salgar, cuyos suelos, adecuados con obras de riego, pueden producir grandes volúmenes de alimentos y productos para la exportación (hortalizas, algodón, arroz, flores y otros). Las tierras con restricciones moderadas (IV-V), laborables en general con animales y localmente con maquinaria apropiada, se encuentran especialmente en las zonas de relieve ondulado del altiplano, en las zonas inundables de la sabana y el valle de Ubaté, en el piedemonte llanero, en el abanico de Fusagasugá y en otros sectores de la región. Las tierras aptas para cultivos permanentes y pastos se encuentran dispersas por toda la región, de manera especial en la zona cafetera y en el altiplano cundiboyacense.

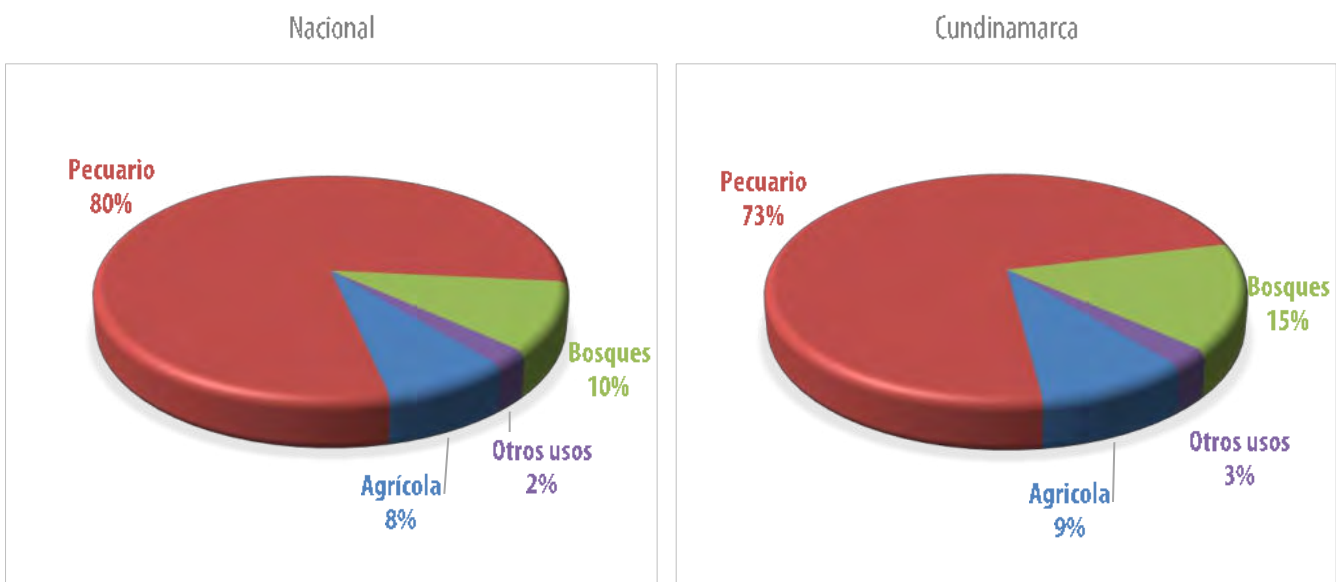
Las tierras no aptas para uso agropecuario suman 1.343.777 ha, equivalentes al 55,2 % del territorio, de las cuales la mayor parte (1.040.170 ha, el 42,7 %) solo son aptas para conservación en su estado o recuperación y 303.607 ha (12,5 %) para usos mixtos agrosilvopastoriles, en los cuales debe dominar la cobertura boscosa<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> Pérez Preciado, Alfonso. 2002. Bases para la regionalización de Cundinamarca. Gobernación de Cundinamarca. Departamento Administrativo de Planeación DAPC. Unión Europea - Proyecto Sistema Nacional de Capacitación Municipal Ascensoria en Ordenamiento Territorial - Proyecto de Regionalización de Cundinamarca. Disponible en: [http://cdim.csap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/bases\\_%20regionalizaci%C3%B3n\\_cundinamarca\\_\(194\\_pag\\_735\\_kb\).pdf](http://cdim.csap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/bases_%20regionalizaci%C3%B3n_cundinamarca_(194_pag_735_kb).pdf) [Citado el 15 de septiembre de 2016].

## 2.2.2. Uso del suelo

La Encuesta Nacional Agropecuaria – ENA (DANE), para el año 2015<sup>12</sup> reporta en Cundinamarca una extensión total de uso de suelo de 2.037.232 ha, de la cual el mayor porcentaje lo ocupan las tierras dedicadas a la actividad pecuaria con 73,2 % (1.491.319 ha), que han venido expandiendo su frontera, principalmente para la implantación de pastos, afectando duramente los bosques que representan el 15,3 % (311.745 ha). La actividad agrícola ocupa el 9 % (183.973 ha), y el 2,5 % (50.195 ha) restante está dedicado a otros usos, dentro de los cuales cabe mencionar la infraestructura agropecuaria, eriales y afloramientos rocosos, y los cuerpos de agua (Gráfico 2).

Gráfico 1. Uso del suelo a nivel Nacional y en el departamento de Cundinamarca, 2015



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la ENA, 2015

## 2.3. Comercio Exterior

### 2.3.1. Exportaciones

En el departamento de Cundinamarca, en términos de valor, las exportaciones en 2014 ascendieron a US\$ 1.564,3 millones y en 2015 bajaron a US\$ 1.477,8 millones presentando una variación del -5,5 %; del mismo modo las exportaciones durante enero a mayo de 2016 fueron de US\$ 568,2 millones, variando -15,1 % respecto al mismo periodo del año anterior. En relación con Bogotá, se registró un total

<sup>12</sup> Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE - Dirección de Metodología y Producción Estadística – DIMPE- Encuesta Nacional Agropecuaria – ENA, 2015. [Citado el 20 de septiembre de 2016].

de US\$ 3.104,5 millones exportados en 2014 y US\$ 2.714,0 millones en 2015, presentando una variación del -12,6 %; y las exportaciones durante enero a mayo de 2016 fueron de US\$ 1.021,2 millones, variando -15,4 % respecto al mismo periodo del año anterior (Tabla 3)<sup>13</sup>.

Los principales productos exportados de enero a mayo de 2016 en Cundinamarca fueron flores y capullos (42,5 %), seguido de hullas (6,0 %), y los principales destinos de las exportaciones fueron Estados Unidos (37,7 %), Ecuador (8,5 %) y Brasil (7,2 %). Para Bogotá, los principales productos exportados fueron flores y capullos (24,5 %), medicamentos (6,8 %) y café y/o productos del café (5,7 %) y los principales destinos fueron Estados Unidos (36,1 %), Ecuador (10,9 %) y México (5,9 %).

Por su parte el sector agropecuario participó en Cundinamarca con el 36,7 % (US\$ 542,9 millones) de las exportaciones en el 2015, mientras que, de enero a mayo de 2016, la participación fue del 46,0 % (US\$ 261,4 millones). En Bogotá, este sector participó con el 29,0 % en 2015 (US\$ 788 millones) y en el período de enero a mayo de 2016 con el 33,8 % (US\$ 345,3 millones).

Tabla 3. Exportaciones e importaciones departamentales, 2014-2016

	Exportaciones		Importaciones	
	Miles de dólares FOB	Variación (respecto al año anterior)	Miles de dólares CIF	Variación (respecto al año anterior)
<b>Bogotá 2014</b>	3.104.506	-3,9 %	32.948.487	-11,3 %
<b>Bogotá 2015</b>	2.713.991	-12,6 %	27.342.688	-17,0 %
<b>Bogotá 2016 (enero-mayo)</b>	1.021.231	-15,4 %	8.623.178	-25,7 %
<b>Cundinamarca 2014</b>	1.564.340	-7,4 %	5.328.346	-7,9 %
<b>Cundinamarca 2015</b>	1.477.796	-5,5 %	4.410.861	-17,2 %
<b>Cundinamarca 2016 (Enero – Mayo)</b>	568.151	-15,1 %	1.595.785	-10,1 %

Fuente: Elaboración propia a partir de perfiles económicos. Departamento de Cundinamarca y Bogotá, D.C.

### 2.3.2. Importaciones

Las importaciones tuvieron el mismo comportamiento que las exportaciones disminuyendo durante los años 2013 a 2016. Es así como para 2014 fueron de US\$ 5.328,3 millones en Cundinamarca y de US\$ 32.948,5 millones en Bogotá con variaciones de -7,9 % y -11,3 % respectivamente, en relación con el año 2013. Para el año 2015 las variaciones fueron de aproximadamente -17 % con respecto a 2014 para el departamento y la ciudad capital; y durante los meses de enero a mayo de 2016 la variación fue de -10,1 % en Cundinamarca y de -25,7 % en Bogotá, respecto al mismo periodo del año anterior (Tabla 3).

<sup>13</sup> Ministerio de Comercio, Industria y Turismo – Mincit. Perfiles Económicos Departamentales. Departamento de Cundinamarca y Bogotá, D.C., Oficina de estudios económicos. Disponible en: <<http://www.mincit.gov.co/publicaciones.php?id=16724>> [Citado el 15 de septiembre de 2016].

Los principales productos importados en el período de enero a mayo de 2016 en Cundinamarca fueron los automóviles de turismo (10,5 %) y las procesadoras de datos (6,3 %), mientras que en Bogotá se destacó el petróleo refinado (12,5 %), los teléfonos (7,6 %) y de los productos agropecuarios sobresalió el maíz (1,2 %). Tanto en el departamento como en la ciudad capital, los principales países de origen fueron Estados Unidos, China y México.

## 2.4. Iniciativas del sector agropecuario en los planes departamentales de Cundinamarca

El departamento de Cundinamarca en sus diferentes instrumentos de política consideró en común y como relevantes para la competitividad y la innovación, las iniciativas de gestión y fortalecimiento de la CTi, la investigación y el desarrollo tecnológico y la socioeconomía, el mercadeo y el desarrollo empresarial. Otras iniciativas relevantes se refieren a la asistencia técnica y la transferencia de tecnología, al fortalecimiento institucional (infraestructura y equipos), al fortalecimiento de la producción agropecuaria y a las TIC, entre otras.

En la tabla 4 se presentan apartes de las iniciativas del Plan Departamental de Desarrollo 2016 – 2020 “Unidos Podemos Más” en el cual se relacionan los proyectos y actividades de este plan y su implementación en las diferentes provincias y municipios. Por su parte en la tabla 5 se relacionan las iniciativas del Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación del departamento de Cundinamarca (PEDCTI), así como del Plan Regional de Competitividad de Bogotá - Región 2010-2019; resultado de la concertación público-privada para mejorar la competitividad de la región, el cual considera la inclusión de la innovación, la ciencia y la tecnología como elementos estratégicos para el cumplimiento de sus propósitos. Puntualmente, este plan desarrolla la estrategia denominada Capital Humano e Innovación junto con el fortalecimiento de la CTi para la implementación de procesos de cierre de brechas tecnológicas para las cadenas productivas, vigilancia tecnológica, así como otras iniciativas propuestas para el departamento.

Tabla 4. Iniciativas del sector agropecuario en el Plan de Desarrollo 2014-2020 “Unidos Podemos Más” - Cundinamarca

Iniciativas plan de desarrollo	Provincia – Municipio
<b>Clúster de lácteos. -Parque Industrial de la leche.</b>	Proyecto en la Provincia de Ubaté.
<b>Planta para el procesamiento de leche y sus derivados.</b>	Proyecto en la Provincia de Almeidas.
<b>Centro agroindustrial para cacao.</b>	Proyecto en la Provincia del Rionegro.
<b>Planta agroindustrial para el acopio y procesamiento de cacao.</b>	Municipio de Medina.
<b>Fortalecimiento de las cadenas productivas del Café y del Cacao.</b>	Proyecto en la provincia de Magdalena Centro.
<b>Parque nacional agroindustrial y turístico de la Panela.</b>	Provincia de Gualivá.



<b>Central de mieles de Guaduas-Chaguaní.</b>	Provincia Bajo Magdalena.
<b>Modernización de trapiches y cuartos de moldeo para producir panela de mejor calidad.</b>	Provincia de Gualivá.
<b>Centro agroindustrial para caña.</b>	Provincia de Rionegro.
<b>Centro agroindustrial La Montanara (Frutales).</b>	Proyecto en la Provincia del Tequendama.
<b>Centro agroindustrial para frutales.</b>	Proyecto en la Provincia de Rionegro.
<b>Planta agroindustrial para el acopio y procesamiento de frutas. Centro agroindustrial para piña.</b>	Municipio de Medina.
<b>Programa de tecnificación y certificación en BPA</b>	Los proyectos se tienen identificados por provincias prioritarias
<b>Centro agroindustrial de papa</b>	Proyecto en la Provincia de Ubaté
<b>Centro agroindustrial (Hortalizas y verduras)</b>	Provincia de Oriente
<b>Desarrollar 2 proyectos para el fomento de procesos silviculturales comunitarios, a partir de investigación aplicada en especies forestales multipropósito.</b>	Secretaria del Ambiente.
<b>Corredor Tecnológico Agroindustrial – CTA. Parque regional de la innovación, Centro Regional de Productividad e Innovación.</b>	Provincia Sabana Centro.
<b>Centro de innovación y productividad</b>	Proyecto en las provincias de Sumapaz y Alto Magdalena.
<b>Cundinamarca Región Clúster: Agroindustria (frutales exportables, hierbas aromáticas, lácteos y productos alimenticios).</b>	Bogotá-Cundinamarca.
<b>Gestionar la consolidación del proyecto “Corredor Tecnológico Agroindustrial” para mejorar las condiciones de seguridad alimentaria y nutricional en el departamento de Cundinamarca.</b>	Gestión a través de la Secretaria de Ciencia Tecnología e Innovación SCTel.

Fuente: Plan de Desarrollo de Cundinamarca 2016 – 2020 “Unidos Podemos Más”

Tabla 5. Iniciativas del sector agropecuario en el Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación de Cundinamarca (PEDCTI) y otras iniciativas

<b>Plan Estratégico de Ciencia Tecnología e Innovación de Cundinamarca - PEDCTI</b>	<b>Provincia-Municipio</b>
Como deficiencias transversales para el sector productivo agropecuario se encontraron falencias en la transferencia de y en la asistencia técnica, lo que en la mayoría de los casos se asociaba a la baja productividad en los cultivos y en la ganadería, principalmente de especies menores, que a su vez impide a las regiones tener productos competitivos tanto en cantidad como en calidad, y coincide con priorización de área temática de la actualización de la Agenda de I+D+i del departamento.	En cuanto a necesidades puntuales se encuentra en las provincias de Sabana Occidente, Alto Magdalena, Medina, Almeidas y Soacha la subutilización de suelos que se asocia al empobrecimiento de los mismos y a una disminución de las áreas cosechadas. En Ubaté, Tequendama, Oriente y Bajo Magdalena se hace evidente la necesidad de fortalecer el sector agropecuario a través del comercio, alianzas de los productores, manejo de praderas, rotación de cultivos,



	sistemas de información que permitan la planificación de la producción y el mejoramiento de la calidad de los productos para enfrentar el TLC, lo que incluye dar valor agregado a los mismos.
Transferencia de Tecnología en temas como: procedimientos en agroindustria, buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas ganaderas, saberes ancestrales, manejo de praderas, rotación de cultivos, tecnificación de cultivos, agregación de valor a los productos, control biológico del manejo de plagas y enfermedades, manejo sostenible del suelo, alternativas de transformación, producción de fertilizantes orgánicos, procedimientos para la producción orgánica, establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles, fuentes de alimentación para el ganado a partir de subproductos de otras cadenas productivas, fortalecimiento de empresas familiares y prácticas emprendedoras.	Aplica para todas las provincias del departamento
Transferencia de tecnología en los principales sectores del departamento: papa, frutales (cítricos y mango), caña panelera, hortalizas, hierbas aromáticas y medicinales, floricultura, ganadería, lácteos, cuero y marroquinería, cosméticos naturales, textiles, turismo, minería, logística y biocombustibles.	Aplica para las Provincias y Municipios donde tengan priorizados estos sistemas productivos.
Fomentar la transferencia a través de mecanismos como: asistencia técnica, granjas y/o parcelas demostrativas, alianzas de productores, ECAS, diálogo de saberes, (investigación participativa), extensión universitaria, etc.	Aplica en general para el departamento Aprovechar estrategias del sector productivo tales como la responsabilidad social empresarial para la implementación de procesos de transferencia
Disponibilidad de poca infraestructura agropecuaria como distritos de riego y plantas de sacrificio regional; no implementación de buenas prácticas agropecuarias y deficiencia en el apoyo para la búsqueda de mercados ventajosos, estudios de demanda y disminución de intermediarios en la comercialización.	Para la provincia de Rionegro se identifica la disminución en el precio de los productos agrícolas, principalmente cítricos y la evaluación de las plantaciones forestales como fuente de ingresos a mediano plazo. En Bajo Magdalena se reconoce el abandono de cultivos debido a los bajos precios de los productos, la presencia de intermediarios, los problemas crediticios y la ausencia de mano de obra. En Magdalena Centro se hace necesario fomentar la producción del campo como una opción de vida para la comunidad a través de los medios de comunicación y el sector educativo. Medina, a pesar de ser una región pecuaria por excelencia, tiene bajos rendimientos en ganadería por falta de infraestructura, tecnificación, asistencia técnica y medidas fitosanitarias.

Agroindustria	En temas relacionados con agroindustria se tienen debilidades puntuales en Oriente, Guavio, Almeidas y Sabana Occidente; los bajos procesos de industrialización de los productos agropecuarios, principalmente en frutas, papa y lácteos; en Tequendama la necesidad de sistemas productivos agroindustriales, con énfasis en una tostadora para la transformación del café que permita tener una marca propia en este producto.
Agroindustria y condiciones fitosanitarias	En Gualivá la elevada dependencia de la panela, que presenta precios inestables y baja rentabilidad; en Bajo Magdalena la falta de una visión de la cadena de valor del sector panelero y en Medina no se encuentra agroindustria para los productos cárnicos y la de productos lácteos no cumple con las condiciones fitosanitarias que le permitan competir en el mercado nacional.
Proyectos priorizados énfasis en el sector agropecuario (1) – Ruta del agua: corredor ecoagroturístico del Guavio	Guavio
Centro Agrotecnológico y de comercialización de Sumapaz Quebrajacho	Sumapaz – Fusagasugá
Plan de competitividad Bogotá-Cundinamarca Apuestas Productivas	Flores, Frutales, Exportables, hierbas aromáticas y medicinales, Hortalizas, lácteos con valor agregado y productos alimenticios procesados.
Sostenibilidad Ambiental (2).	Necesidad de recuperar terrenos que se encuentran erosionados ya que de la superficie total departamental, el 21 % corresponde a tierras con muy alta vocación agrícola y ganadera; el 19 % a tierras con vocación agroforestal; el 20 % a tierras con vocación forestal y el 37 % a tierras para conservación de los recursos naturales, de las cuales se destacan 40.700 hectáreas que requieren ser sometidas a programas de recuperación por estar fuertemente erosionadas; 505.700 hectáreas cuyo uso principal es forestal protector y aproximadamente 301.500 hectáreas correspondientes a las formaciones vegetales de páramo y páramo bajo, de vital importancia para la conservación y regulación de los recursos hídricos que abastecen los principales centros poblados y a la Capital de la República.

Fuente: 1. Plan Regional de Competitividad Bogotá – Cundinamarca 2010-2019; 2. Agenda prospectiva de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para el sector ambiental regional (Gobernación de Cundinamarca y Fundación Natura, 2011)

## 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, 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 Cundinamarca 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 Cundinamarca cuenta con una versión actualizada.

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 Plan y Acuerdo Estratégico Departamental de CTi - PAED del departamento de Cundinamarca comenzó su construcción a partir de mayo 2016.

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 - SNCel. 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 SNCel, 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<sup>14</sup>.

En cuanto al marco regulatorio para el sector agropecuario en general, la Ley 811 de 2003, modificó la Ley 101 de 1993<sup>15</sup>. 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.

El departamento de Cundinamarca cuenta con una institucionalidad privilegiada por estar en el Centro del Distrito Capital, pero particularmente por contar en la Gobernación con la Secretaría de Ciencia, Tecnología e innovación, que se encarga de apropiar, dinamizar y fortalecer los conocimientos en CTI en Cundinamarca, mediante la articulación de actores, gestión y ejecución de proyectos en el territorio. Su función “Coordinar y articular los planes, programas y proyectos relacionados con ciencia, tecnología e innovación, en materia educativa, social, económica, competitiva, ambiental, minera, agrícola, ganadera, de bienestar y en los demás sectores, que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de los cundinamarqueses” está directamente relacionada con la estrategia del PECTIA Cundinamarca.

<sup>14</sup>Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación. [Fecha de consulta: 7 de julio de 2016]. Disponible en [www.colombiacompetitiva.gov.co](http://www.colombiacompetitiva.gov.co)

<sup>15</sup>Ley general de desarrollo agropecuario y pesquero, incluyó a partir de la Ley 811 de 2003, un capítulo nuevo referido a las organizaciones de cadena en el sector agropecuario, forestal, acuícola y pesquero. Artículos 101 al 134.

Esta secretaría cuenta con el Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e innovación - PEDCTI, cuyos programas de apropiación social de la Ciencia, la Tecnología e innovación, fortalecimiento del capital humano, fomento a la innovación para la competitividad y el de gestión y apoyo a la CTi, debería articularse con el PECTIA. Así mismo cuenta con el Plan y Acuerdo Estratégico Departamental de CTi – PAED de Cundinamarca, con focos estratégicos priorizados en el sector agropecuario y agroindustrial para Cundinamarca que deberían armonizarse con los focos de acción en CTi del PECTIA Cundinamarca.

Igualmente hace parte de esta institucionalidad la Secretaría de Agricultura cuyos objetivos están relacionados con las demandas de la Agenda de I+D+i de Cundinamarca, particularmente en lo relacionado con establecer las estrategias y condiciones para el desarrollo sostenible de las actividades agrícolas, pecuarias, de comercialización y agroindustriales, la planificación agropecuaria, la transferencia de tecnología, la asistencia técnica municipal, el desarrollo rural en el departamento, la reactivación y reconversión del sector, y el fomento del desarrollo agropecuario, agroindustrial y pesquero con sujeción a los principios de desarrollo sostenible, progreso social y la promoción de formas asociativas en la producción. Se unen a esta institucionalidad las restantes Secretarías, particularmente la de TIC muy conectada con las megatendencias del PECTIA al proponer y articular las estrategias informáticas y de comunicaciones entre la administración departamental y otras instancias territoriales, nacionales e internacionales, para promover el acceso a las tecnologías de la información de la mayoría de los cundinamarqueses, así como la transferencia, uso y apropiación de tecnología informática y de comunicaciones en el departamento para mejorar la calidad de vida de la comunidad cundinamarquesa.

Para coordinar esta institucionalidad se cuenta 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 el nivel local, se cuenta con los Consejos Municipales de Desarrollo Rural que son las instancias donde tiene espacio la coordinación de dichas actividades.

### **3.2. Inversión y financiamiento**

En Cundinamarca, durante el periodo 2004 a 2013 se evidencia una tendencia creciente en términos de inversión en ACTI como porcentaje del PIB pasando de 0,27 % a 0,44 % respectivamente, la cual presenta un comportamiento similar al observado en el ámbito nacional; en consecuencia, los retos para el fomento de la CTi guardan relación con los lineamientos de política establecidos en lo territorial, entre los que se encuentran: el fortalecimiento a las iniciativas de CTi, la articulación de actores y la formación de recursos humanos pertinentes para atender problemáticas propias del departamento.

La financiación ACTI por parte del sector privado ha disminuido en forma significativa, frente al incremento de los montos asignados por entidades del sector público; situación que favorece en el desarrollo social, económico y productivo del territorio procurando la articulación de esfuerzos dirigidos a la construcción de capacidades en CTi.

Desde la modificación en el año 2009 del Sistema General de Regalías (SGR) y la subsecuente creación del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTel) en 2011, se destina el 10 % de los recursos para incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones. Se plantea un escenario relevante para la institucionalidad de la CTi en Cundinamarca, a partir de la financiación de proyectos en los que se articulan el sector gubernamental, académico y productivo incluyendo a las comunidades y a grupos de interés en el territorio.

A partir del año 2008 la inversión en ACTI presentó un fuerte cambio en el monto total. Durante los años 2004 a 2007 la participación promedio fue de 0,25 % y pasó a 0,39 % durante los años 2008-2013, como consecuencia de los incentivos realizados para el fomento de la CTi por parte de la investigación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el cambio en el Sistema General de Regalías (SGR) y la subsecuente creación del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación en 2011.

La inversión por entidad territorial en ACTI para el departamento representa una contribución del 4,23 % para el periodo 2012 a 2014, frente a la inversión total del país. Según datos del OCyT (2014), Cundinamarca se ubica como el cuarto departamento de mayor inversión, antecedido por Bogotá D. C. (57,58 %), Antioquia (18,54 %) y Valle del Cauca (6,85 %).

Entre los años 2004 y 2013 la inversión ejecutada en el departamento fue de \$ 1.007.190 millones (millones de pesos de 2013) de los cuales el 57,02 % estuvo dirigida a Investigación y Desarrollo (I+D). De manera similar a la distribución de la inversión por actividades en el ámbito nacional en 2013, Cundinamarca presenta en orden de importancia: innovación con el 35,94 %; inversión, servicios científicos y tecnológicos con el 4,19 %, formación con 1,64 % y administración con 1,20 %<sup>16</sup>. Se proyecta que, en el 2020, el departamento haya utilizado en CTi, el 10,14 % del total de regalías por componente equivalente a 293.000 millones de pesos.

### 3.3. Capacidades

En el presente capítulo se relacionan las capacidades departamentales en términos de recurso humano sectorial (grupos de investigación y graduados del sector), infraestructura tecnológica y programas de formación.

<sup>16</sup> Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología—OCyT Línea base de indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación - Cundinamarca. 2014.

### 3.3.1. Grupos de investigación

Para el departamento de Cundinamarca, los grupos de investigación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial reportados en la Plataforma Siembra<sup>17</sup> son 22; lo que equivale al 4,8% de los 463 registrados que reportan experiencia en investigación direccionada al fortalecimiento del sector agropecuario. Estos grupos están avalados por entidades como Corpoica (9), Universidad Jorge Tadeo Lozano (3), Universidad de Cundinamarca (3), Universidad Católica de Colombia (2), Universidad Militar Nueva Granada (2), Live Systems Technology S.A. (1), Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (1) y Universidad Nacional Abierta y a Distancia (1).

Así mismo estos grupos reportan experiencia en investigación relacionada con las cadenas productivas de Algodón, Aguacate, Arroz, Alimentos balanceados, Acuícola, Avícola, Apícola, Cacao, Café, Caucho, Caña de azúcar, Carne bovina, Equina, Asnal y Mular, Fique, Flores y Follajes, Frutales (cítricos, mango, mora, guayaba, pasifloras), Forestales, Hortalizas, Láctea, Palma, Panela, Papa, Plátano, Plantas aromáticas, Ovino-caprina, Yuca y Sábila; atendiendo principalmente las áreas de manejo cosecha, poscosecha y transformación; material de siembra y mejoramiento genético; manejo ambiental y sostenibilidad; manejo sanitario y fitosanitario; manejo del sistema productivo y socioeconomía, entre otras.

### 3.3.2. Infraestructura tecnológica

Es de gran importancia conocer cuáles son las capacidades del departamento en términos de infraestructura con el fin de identificar oportunidades concretas para la construcción y fortalecimiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación. Los indicadores de infraestructura para el departamento son las telecomunicaciones, bibliotecas y laboratorios registrados y autorizados por el Instituto Colombiano Agropecuario.

De acuerdo con los datos reportados por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTic) la cobertura en telecomunicaciones del departamento para acceso conmutado (línea telefónica) ha ido disminuyendo, donde solo se reportan datos hasta 2012 con 716 suscriptores; contrario al acceso dedicado (módem) y banda ancha los cuales han venido presentando un incremento debido al cambio tecnológico. Para el año 2013 se reportaron 194.621 suscriptores lo que constituye un incremento promedio anual de 29,44%.

Para el año 2013, la Secretaria de Cultura de la Gobernación de Cundinamarca registra 144 bibliotecas, de las cuales el 94,16% se encuentran en áreas urbanas y el 90,97% han sido creadas por acuerdo de constitución. Las provincias con mayor número de bibliotecas son Sopo y Soacha con cinco (5) respectivamente, Guaduas y Tocancipá con dos (2), Tabio con tres (3) y en las demás existe a lo sumo dos (2) bibliotecas por municipio.

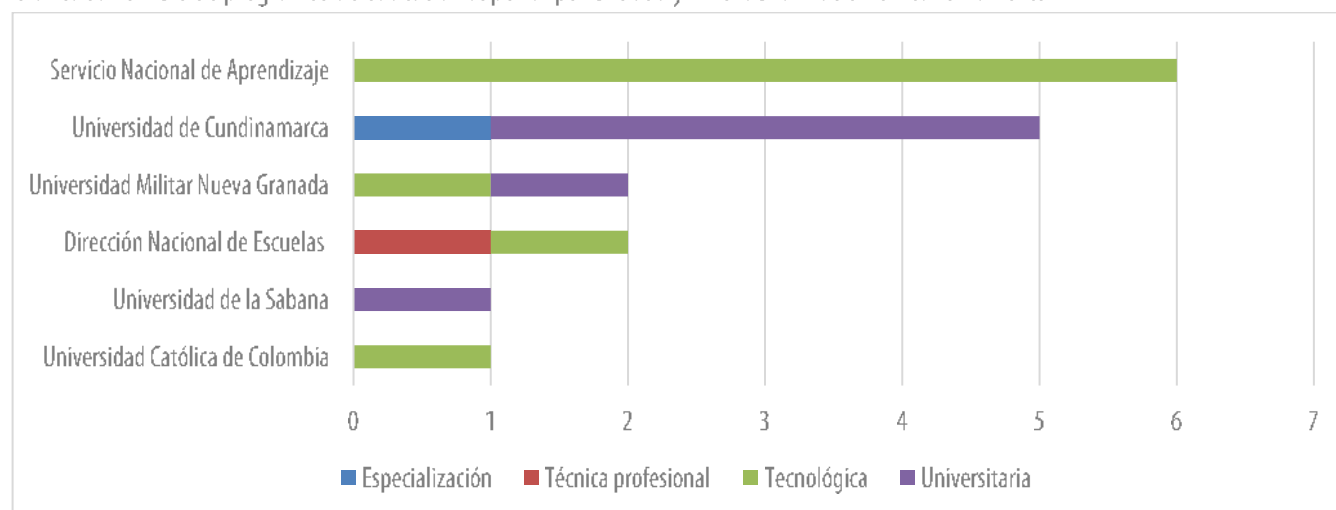
<sup>17</sup> Plataforma Siembra. Componente Agenda de I+D+i – Consolidados – Capacidades – Grupos de investigación, Cundinamarca. Consultado en [www.siembra.gov.co](http://www.siembra.gov.co). [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2016].

El número de laboratorios registrados y autorizados por el ICA en 2015 son 22, de los cuales la mayor parte se encuentran distribuidos en las provincias Sabana Occidente con 10 y Sabana Centro con 7. En general por municipio existe un laboratorio registrado por el ICA; los únicos en los que existen más de uno son, Madrid, Fusagasugá y Mosquera (2 laboratorios)<sup>18</sup>.

### 3.3.3. Programas de formación

De acuerdo con los datos reportados por el Ministerio de Educación, Cundinamarca cuenta con tres entidades departamentales que ofrecen programas de educación superior en las áreas del conocimiento relacionadas con el sector, donde sobresale la Universidad de Cundinamarca con tres programas universitarios (Ingeniería Agronómica, Ingeniería Ambiental y Zootecnia) y una especialización en nutrición y alimentación animal. Las dos entidades restantes corresponden a la Universidad Católica de Colombia con una tecnología en agroindustria y la Universidad de la Sabana con una ingeniería de producción agroindustrial. Por otra parte, tres entidades con sede principal en Bogotá, D.C., ofrecen programas presenciales o a distancia en el departamento, es el caso del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), la Escuela Militar Nueva Granada y la Dirección Nacional de Escuelas (DINAE) (Gráfico 3)<sup>19</sup>.

Gráfico 3. Número de programas de educación superior por entidad y nivel de formación en Cundinamarca



Fuente: Ministerio de Educación, 2016.

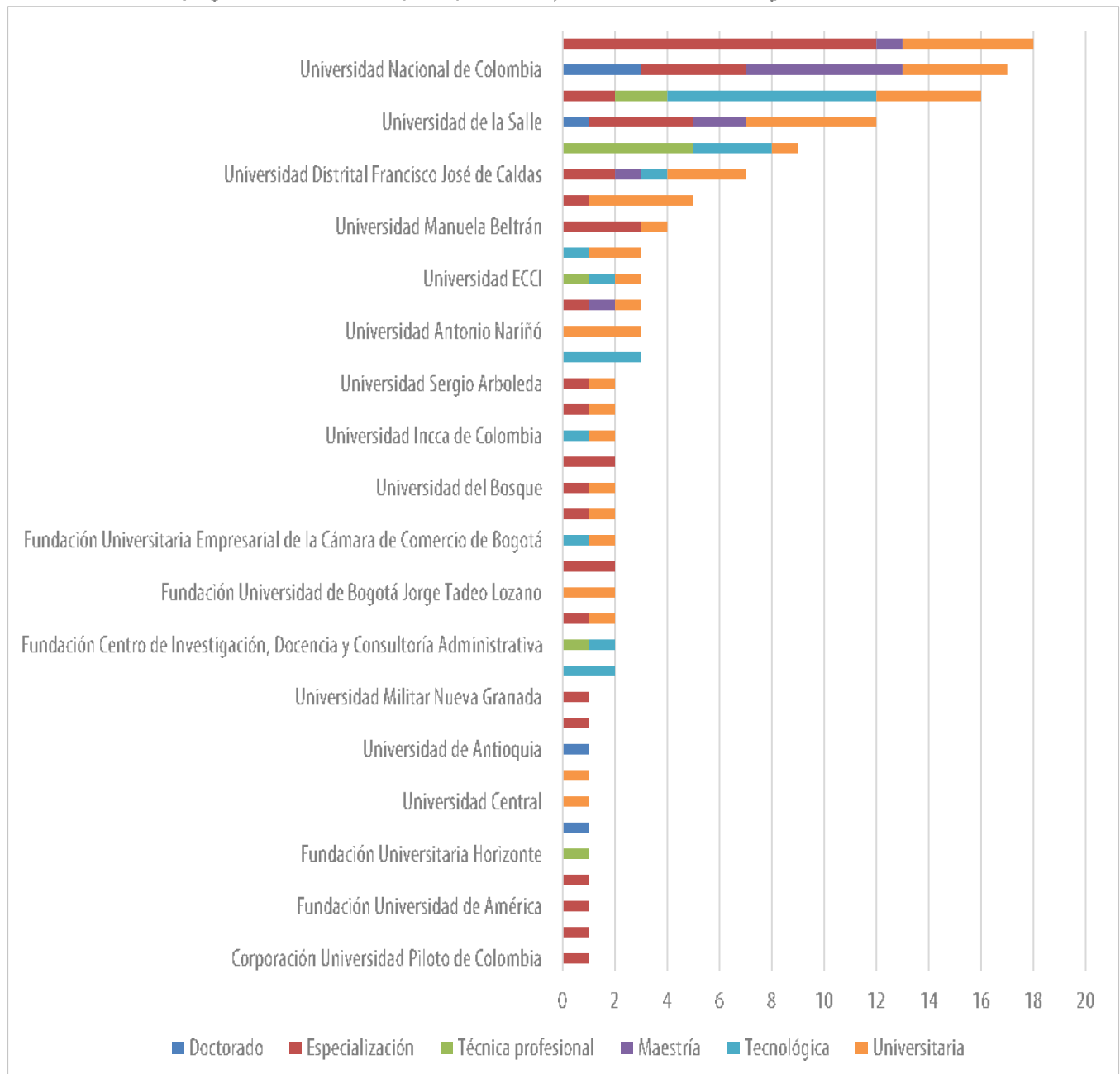
Para Bogotá, D.C. se reportan 138 programas de educación superior donde el 33 % está representado por programas universitarios, el 32 % por especializaciones, el 16 % por tecnologías, el 8 % por maestrías, el 7 % por técnicas profesionales y el 4 % corresponde a doctorados. El total de programas es ofertado por 36 entidades de las cuales 34 tienen sede en la ciudad de Bogotá y dos tienen sede en los departamentos de Antioquia (Universidad de Antioquia) y Santander (Universidad Industrial de Santander).

<sup>18</sup> Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología—OCyT. Línea base de indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación Cundinamarca. 2015.

<sup>19</sup> Ministerio de Educación. 2016. Programas de educación superior. Consultado en [Fecha de consulta: 22 de septiembre de 2016]. Base de datos disponible en: <http://datosabiertoscolombia.cloudapp.net/frm/catalogo/frmCatalogo.aspx?dsld=74322>

El 52 % de los programas de educación superior se concentra en 5 entidades, con mayor representación de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (13 %) que cuenta con 12 especializaciones, 5 programas universitarios y una maestría; la Universidad Nacional de Colombia (12 %) con 6 maestrías, 4 programas universitarios, 4 especializaciones y 3 doctorados; la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (12 %) que oferta 8 tecnologías, 4 programas universitarios, 2 técnicas profesionales y 2 especializaciones; la Universidad de la Salle (9 %) con 5 programas universitarios, 4 especializaciones, 2 maestrías y 1 doctorado y la Corporación Universitaria Minuto de Dios (7 %) con 5 técnicas profesionales, 3 tecnologías y 1 programa universitario (Gráfico 4).

Gráfico 4. Número de programas de educación superior por entidad y nivel de formación en Bogotá, D.C.

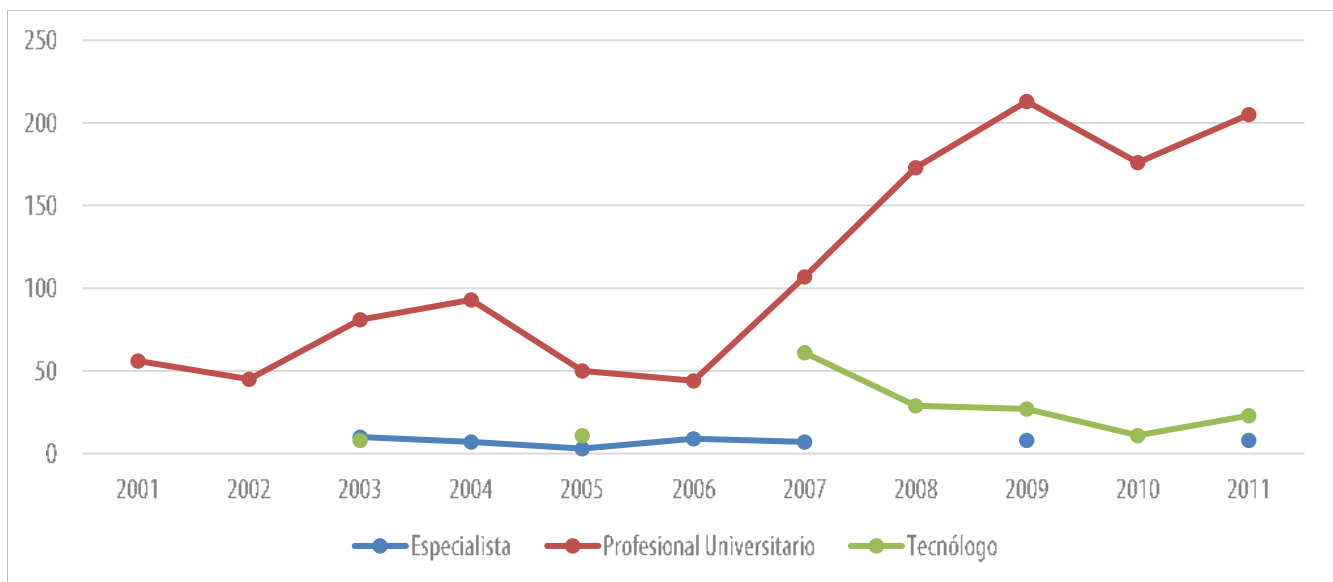


Fuente: Ministerio de Educación, 2016.

### 3.3.4. Graduados del Sector

De acuerdo con los datos reportados en la Plataforma Siembra<sup>20</sup>, durante el año 2011 en el país se graduaron 12.102 estudiantes en programas afines al sector (técnico, tecnológico, universitario o de posgrado), de los cuales 236 estudiantes se graduaron en el departamento de Cundinamarca, cifra que corresponde al 2 % del total nacional. En el Gráfico 5 se observa que la cantidad de graduados a nivel nacional ha sido variable en programas de formación universitaria en todos los años, constante en especializaciones entre 2003 y 2007 y descendente en programas tecnológicos entre 2007 y 2010.

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



Fuente: [www.siembra.gov.co](http://www.siembra.gov.co).

## 3.4. Gestión del conocimiento y asistencia técnica

Los vínculos que se generan entre los diferentes actores en CTi se configuran por parte de la institucionalidad, gracias al desarrollo conjunto de proyectos de investigación, procesos de construcción colectiva y de desarrollo participativo, en los que interviene la generación de conocimiento a través de las instituciones educativas, los grupos de investigación u otros organismos relacionados como los Consejos Regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación.

<sup>20</sup>Plataforma Siembra. Componente Agenda de I+D+i – Consolidados – Capacidades – Graduados del sector. Consultado en [www.siembra.gov.co](http://www.siembra.gov.co). [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2016].

En Cundinamarca los proyectos de CTi, que son financiados con los recursos de regalías están encaminados al aumento de las capacidades científicas, tecnológicas, de innovación y de la competitividad regional. Con este objetivo, los proyectos involucran actores diversos que se articulan en la búsqueda del conocimiento, su aplicación y consecuente impacto productivo y social. De esta forma, la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación del departamento acompaña la ejecución de cada uno de los proyectos evidenciando una mayor participación de las universidades, pero también con la vinculación de otras instituciones como Corpoica, Ceniflores, Jardín botánico, entre otras<sup>21</sup>. Se destacan los proyectos de regalías del Corredor Tecnológico Agroindustrial convenio derivado 1 y 2, por su impacto en el departamento con la participación de 32 grupos de investigación, 19 gremios, más de 200 investigadores que estarán presentes en 62 municipios; cuyo objetivo se centra en el mejoramiento de las condiciones de productividad y competitividad de la seguridad alimentaria de la economía rural de Bogotá y Cundinamarca.

Por otra parte, la Plataforma Siembra apoya la gestión del conocimiento en ciencia tecnología e innovación para el sector agropecuario del país y del departamento, facilitando el flujo de conocimiento y la información a través de la generación de estadísticas, indicadores y la dinámica de diversos actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial (SNCTA).

En la Plataforma Siembra se registran para Cundinamarca 140 organizaciones vigentes de prestación del Servicio de Asistencia Técnica Directa Rural (ATDR), dentro de las cuales 106 corresponden a Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (Umata), y las restantes 34 son Empresas Prestadoras de Asistencia Técnica Agropecuaria (Epsagro) con experiencia en varias cadenas y productos, principalmente Hortalizas, Carne bovina y Cítricos.

### 3.5. Estado de la investigación

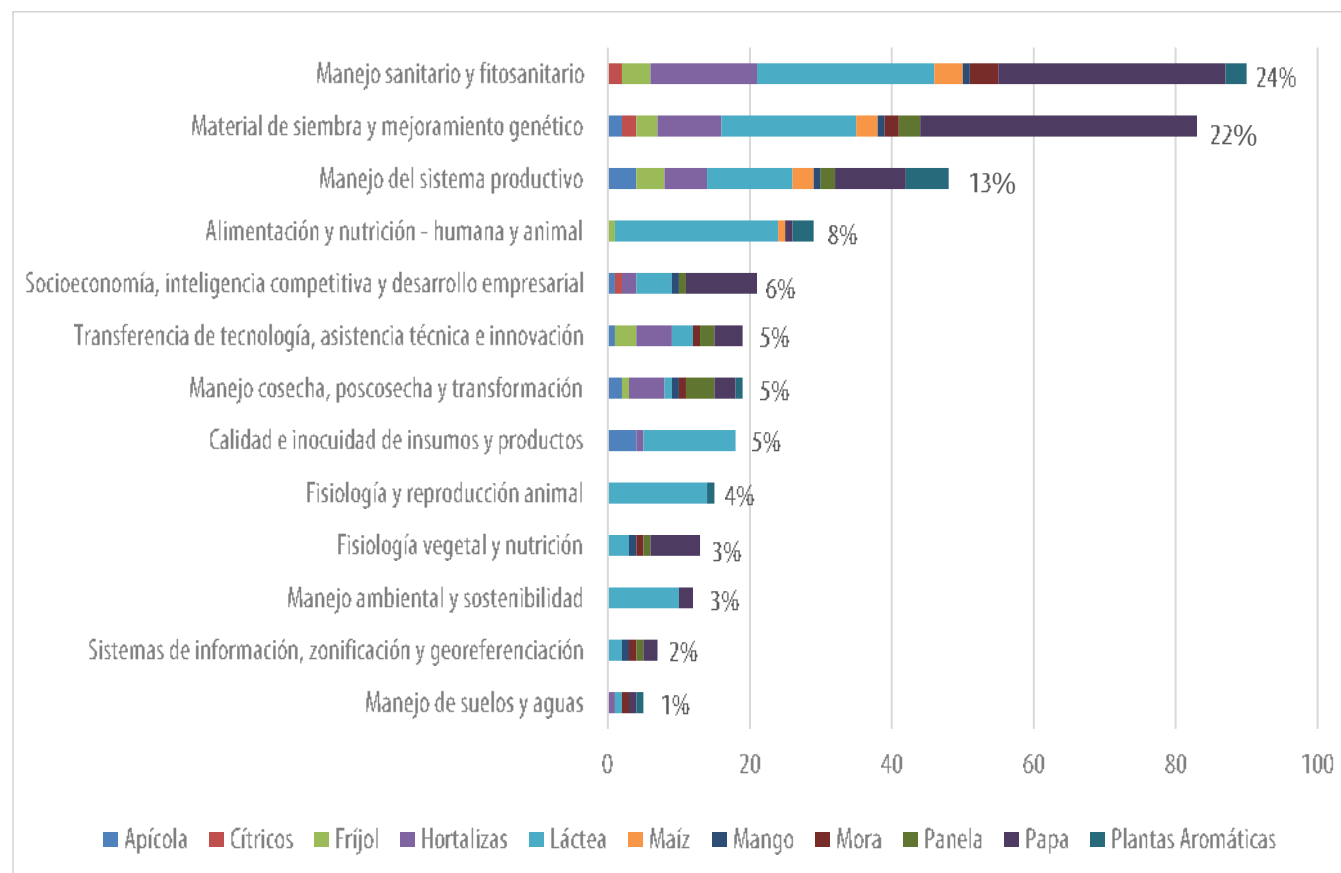
A partir de la información consolidada en la Plataforma Siembra<sup>22</sup>, en el departamento de Cundinamarca, en la última década, se han desarrollado 751 proyectos de investigación, de los cuales 379 se encuentran asociados a las cadenas productivas priorizadas para la revisión de la Agenda de I+D+i con 131 proyectos que corresponden a la cadena Láctea, 111 a Papa, 44 a Hortalizas, 14 a la cadena Apícola, 15 a Plantas aromáticas, 14 a Panela y 16 a Frijol. La mayor participación de entidades en el desarrollo de estos proyectos se concentra en la Universidad Nacional de Colombia, Corpoica, Universidad de La Salle, Corporación PBA, Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB), Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano y Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

<sup>21</sup> Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología—OCyT. Línea base de indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación Cundinamarca. 2015.

<sup>22</sup> Plataforma Siembra. Componente Agenda de I+D+i— Consolidados— Proyectos. Consultado en [www.siembra.gov.co](http://www.siembra.gov.co). [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2016].

De este total, la investigación se ha concentrado principalmente en las áreas temáticas referidas a manejo sanitario y fitosanitario (24%), material de siembra y mejoramiento genético (22%), manejo del sistema productivo (13%) y alimentación y nutrición –humana y animal (8%) (Gráfico 6).

Gráfico 6. Número de proyectos por cadena y área temática, departamento de Cundinamarca



Fuente: [www.siembra.gov.co](http://www.siembra.gov.co).

Por otra parte, en relación con el sector agropecuario, para el departamento de Cundinamarca en 2012, 2013 y 2014, se aprobaron 7 proyectos financiados con recursos de regalías los cuales suman un monto total de \$ 48.537.466.167. Estos proyectos se han enfocado en productos como frutas, hortalizas, panela, caña, cacao, plátano, yuca, maíz, frijol, café, orquídeas, flores, la cadena Láctea y Cárnica (bovino, aviar y porcina). Así mismo se identifican proyectos dirigidos a temas transversales como seguridad alimentaria, centros de innovación, plataformas tecnológicas, logística, semillas, agroindustria, investigación, desarrollo y transferencia tecnológica en el sector agropecuario y cambio climático. Los diferentes proyectos aprobados con recursos de regalías tanto del departamento como del Distrito cubren el 100% de las cadenas priorizadas en el departamento.

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

La Agenda Dinámica de I+D+i considerado 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 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. La metodología contempló la priorización de departamentos y cadenas productivas a través de reuniones concertadas con los Consejos Nacionales de Cadena, la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación y las Secretarías de Agricultura del departamento. Así mismo consideró la identificación de actores claves del SNCTA y la realización de jornadas departamentales para la identificación de las demandas, los roles y eslabones de los actores locales, la oferta de investigación, las brechas tecnológicas, las capacidades institucionales y la 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

Las cadenas prioritarias en el departamento de Cundinamarca corresponden a Papa, Caña Panelera, Láctea, Carne bovina, Cacao, Frutales (mora, mango, pasifloras, cítricos, aguacate), Hortalizas (tomate, zanahoria, lechuga, cebolla bulbo, habichuela), Arveja, Fríjol, Café, Caucho, Pasifloras y Alimentos balanceados. Por su parte en el Plan de Desarrollo “Unidos podemos más” 2016-2020 se priorizan y presentan diferentes programas y estrategias para diferentes sistemas productivos por provincia, en el marco del Programa Ruralidad con Enfoque Territorial como: banano, plantas aromáticas, ornamentales, sábila, piña, fríjol, sistemas forestales y especies menores como: porcinos, ovinos, caprinos, apicultura, cunicultura, acuicultura, pesca, entre otras.

Las cadenas productivas priorizadas para la revisión de la Agenda de I+D+i 2015-2016 por la Secretaría de Agricultura Departamental, los Consejos Nacionales de Cadena y Corpoica son: Cítricos, Mango, Mora, Caucho, Cacao, Apícola, Fríjol, Hortalizas (hortalizas de hoja, aliáceas, arveja, tomate y crucíferas), Láctea, Caña panelera (panela), Papa, Plantas aromáticas, medicinales, condimentarias y afines, Sábila y Alimentos balanceados (maíz)<sup>23</sup>.

<sup>23</sup>Las demandas de maíz relacionadas en este documento se toman como base para las regiones productoras de Colombia puesto que así lo manifestó la cadena en la sesión de trabajo realizado en Cundinamarca, en mayo de 2016.

En la tabla 6 se presenta el área cosechada, la producción y el rendimiento a nivel nacional y departamental de los sistemas agrícolas y pecuarios priorizados y con los cuales se adelantó la actualización de las demandas en el 2016. Se relacionan además de los sistemas agrícolas actualizados, la información de otros sistemas priorizados tales como frutales pasifloras (granadilla), aguacate, cacao y cultivos permanentes como forestales y caucho, por su importancia social y económica para el departamento.

Tabla 6. Área cosechada, producción y rendimiento nacional y departamental a 2015.

Cadenas priorizadas	NACIONAL			DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA		
	Área cosechada (ha), Colmenas (número)*, Inventario (cabezas)**	Producción (t), (t)**	Rendimiento (t/ha), (kg/colmena)*, (litros/vaca/día)**	Área cosechada (ha), Colmenas (número)*, Inventario (cabezas)**	Producción (t), (t)**	Rendimiento (t/ha), (Kg/colmena)*, (litros/vaca/día)**
<b>Papa</b>	152.529	3.158.580	20,7	56.036	1.273.710	22,7
<b>Papa criolla</b>	10.276	140.838	13,7	2.701	42.448	15,7
<b>Caña panelera</b>	214.770	1.269.130	5,9	41.722	193.832	4,6
<b>Cítricos</b>	36.847	583.856	15,8	5.382	46.029	8,6
<b>Mango</b>	27.215	318.628	11,7	10.482	113.171	10,8
<b>Mora</b>	13.425	116.231	8,7	2.968	25.482	8,6
<b>Granadilla</b>	3.985	50.038	12,6	296	2.868	9,7
<b>Aguacate</b>	36.461	309.852	8,5	568	3.498	6,2
<b>Cacao</b>	162.827	90.020	0,6	4.293	2.463	0,6
<b>Caucho</b>	15.167	19.516	1,3	114	149	1,3
<b>Maíz</b>	569.225	1.419.311	2,5	21.596	35.086	1,6
<b>Frijol</b>	93.069	113.166	1,2	8.207	13.833	1,7
<b>Arveja</b>	29.176	53.790	1,8	5.097	6.577	1,3
<b>Tomate</b>	16.575	623.165	37,6	1.637	68.220	41,7
<b>Cebolla de bulbo</b>	11.263	249.084	22,1	2.306	47.296	20,5
<b>Ajo</b>	522	9.211	17,7	89	961	10,8
<b>Repollo</b>	2.012	62.574	31,1	445	12.482	28,0
<b>Brócoli</b>	735,7	14826,91	20,2	330	6.695	20,3
<b>Coliflor</b>	463,75	9881,9	21,3	132	3.005	22,7
<b>Lechuga</b>	3.545	78.093	22,0	2.150	41.617	19,4
<b>Acelga</b>	114	2.146	18,8	58	1.217	21,0
<b>Plantas aromáticas</b>	2.114	10.868	5,1	453	3.466	7,6
<b>Sábila</b>	596	16.188	27,2	68	2.155	31,7
<b>Apícola</b>	96.356*	3.083	32*	-	150	-
<b>Láctea</b>	2.720.258**	15.315.363**	5,6**	272.120**	2.481.421**	9,1**

Fuente: MADR - Evaluaciones Agropecuarias (EVA, 2015)<sup>24</sup>, DANE - Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA, 2015)<sup>25</sup>, MADR – SIOC, Cadena Apícola, Bullet II 2015<sup>26</sup>.

<sup>24</sup>Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) – Evaluaciones Agropecuarias (EVA, 2015)

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

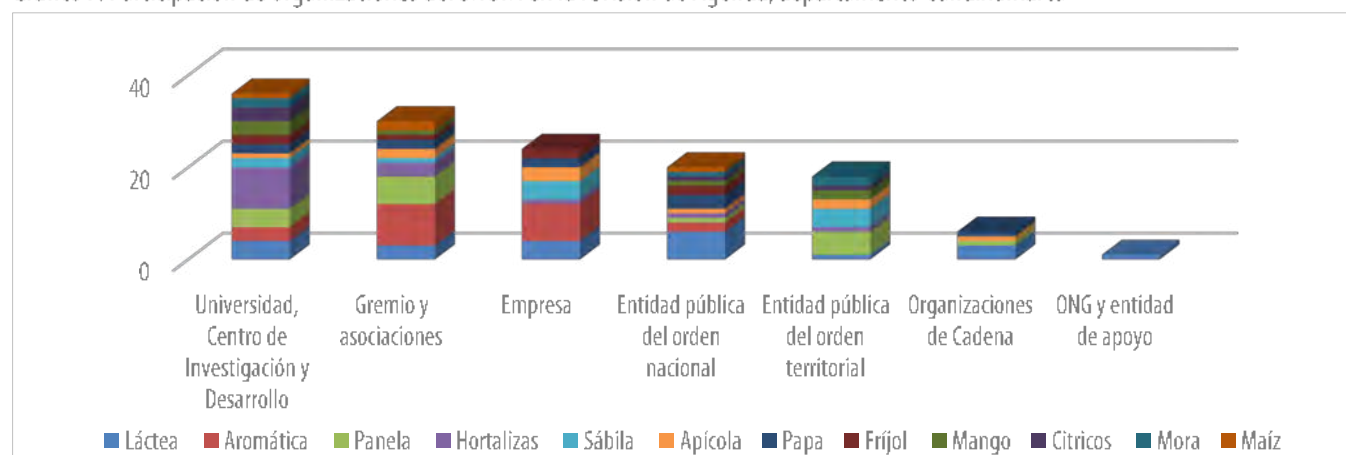
En el proceso de revisión de la Agenda de I+D+i, se realizaron 16 talleres con los actores y agentes de los sistemas de producción priorizados. A continuación, se presenta el mapa de los actores que participaron en este proceso, la agrupación de las demandas por cadenas productivas y áreas temáticas, 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 135 entidades participaron en los ejercicios de revisión de Agenda de I+D+i del departamento de Cundinamarca, donde el mayor número se concentró en la cadena de Plantas aromáticas y la cadena Láctea (16,3 % cada una), esta última con una significativa asistencia de medianas y pequeñas empresas, así como de gremios. Por su parte en el componente de entidades se destacó la participación de las universidades y centros de investigación (Universidad Nacional, Universidad de Cundinamarca y Corpoica) con el 26,7 %, seguido del componente de los gremios (Asohofrucol, Fedepanela, Fedepapa, Fedegan) con el 22,2 %, las empresas privadas con el 17,8 %, los entes públicos territoriales y organizaciones de cadenas (que se consideran de ámbito territorial) con el 17,8 % y finalmente de las entidades públicas nacionales con el 14,8 % (Gráfico 7).

El ejercicio de revisión de agenda contó durante todo el proceso con la coorganización, acompañamiento y participación de la Secretaria de Agricultura del departamento y el apoyo de la Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Gobernación de Cundinamarca.

Gráfico 7. Participación de organizaciones del SNCTA en la revisión de Agenda, departamento Cundinamarca



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

<sup>25</sup> Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) — Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA, 2015)

<sup>26</sup> Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) — Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadena (SIOC) — Cadena Apícola, Bullet II 2015. Consultado en octubre de 2016. Disponible en <https://sioc.minagricultura.gov.co/Apicola/Documentos/002%20-%20Cifras%20Sectoriales/002%20-%20Cifras%20Sectoriales%20%E2%80%93%202015%20Diciembre.pdf>

En las cadenas con demandas de I+D+i revisadas predomina el eslabón<sup>27</sup> transversal donde se agrupan las organizaciones tomadoras de decisiones, con una participación del 68 %, seguido de los productores con 23 %, los transformadores con 4,4 %, los proveedores de insumos con 3,7 % y en menor proporción los comerciantes mayoristas con 1 %.

Respecto al rol<sup>28</sup> que desempeñan las entidades en la gestión del conocimiento se destacan los actores de soporte con 35,2 %, seguido de los actores relacionados con la generación del conocimiento con 28,4 %, los de adopción (productores) con 19,1 % y finalmente, los de transferencia con 17,3 % (Gráficos 8 y 9).

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

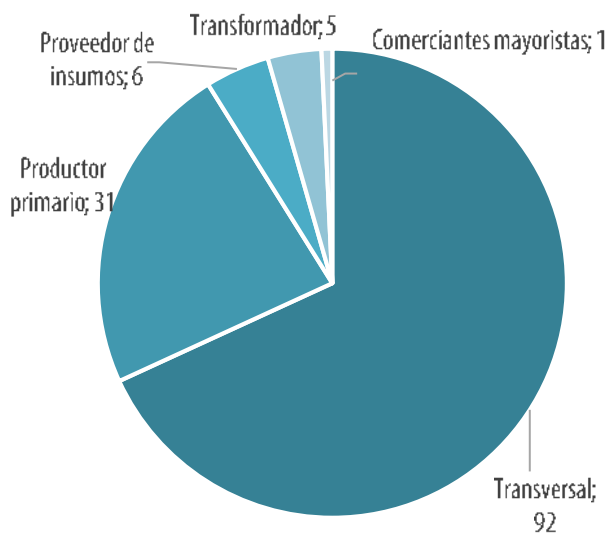
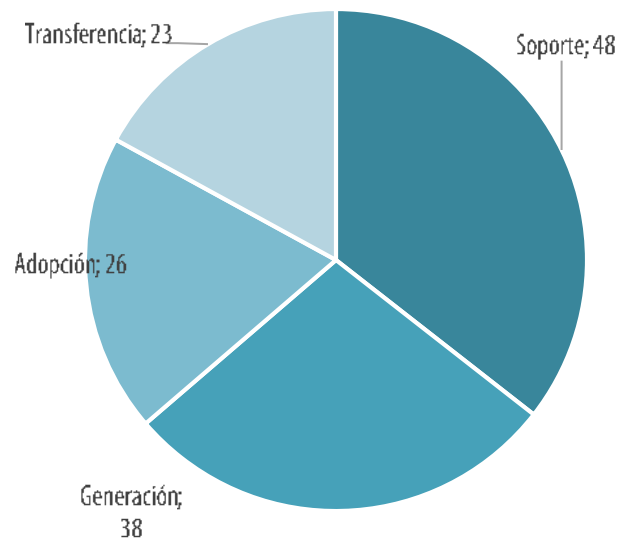


Gráfico 9. Número de entidades según rol de la cadena en la gestión del conocimiento



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

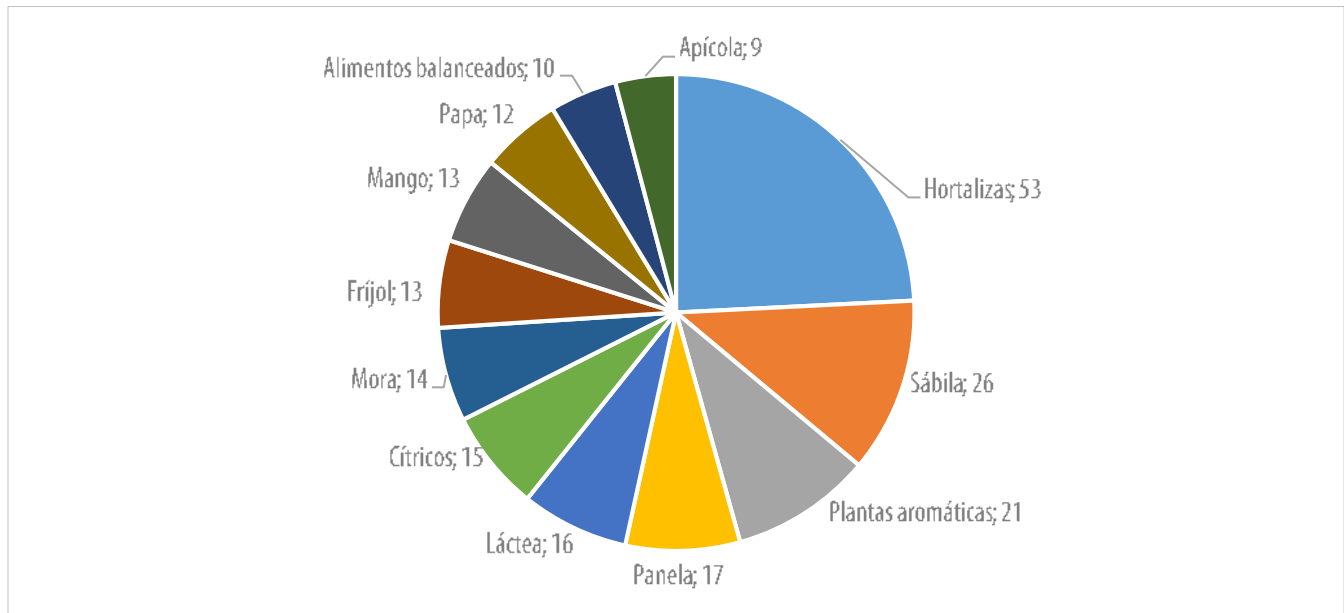
#### 4.2.2. Revisión de demandas de I+D+i

En el proceso de revisión de la Agenda de I+D+i del departamento de Cundinamarca se han identificado 219 demandas para 12 cadenas productivas, donde Hortalizas concentra el 24 % (53), Sábila el 12 % (26) y Plantas aromáticas el 10 % (21). Las cadenas restantes tienen una participación entre el 4 % y 8 % respecto al total (Gráfico 10).

<sup>27</sup> Los eslabones corresponden a los definidos por una cadena productiva: proveedores de insumos, acopiadores, transformadores, comercializadores, consumidores y transversales este último referido a las entidades de soporte al SNCTA.

<sup>28</sup> 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.

Gráfico 10. Número de demandas por cadena productiva



Fuente: Agendas de I+D+I revisadas

La mayor concentración de demandas por área temática se describe a continuación.

**Manejo cosecha, poscosecha y transformación**, con 32 demandas revisadas en 11 cadenas productivas, exceptuando la apícola, representa el 15 % del total de demandas; donde se destaca la cadena Agroindustrial de la Panela y Hortalizas con 8 y 5 demandas, respectivamente.

**Manejo del sistema productivo**, con 29 demandas revisadas en 11 cadenas productivas, exceptuando la Panela, representa el 13 % del total de demandas; donde se destaca la cadena de Hortalizas con 9 demandas.

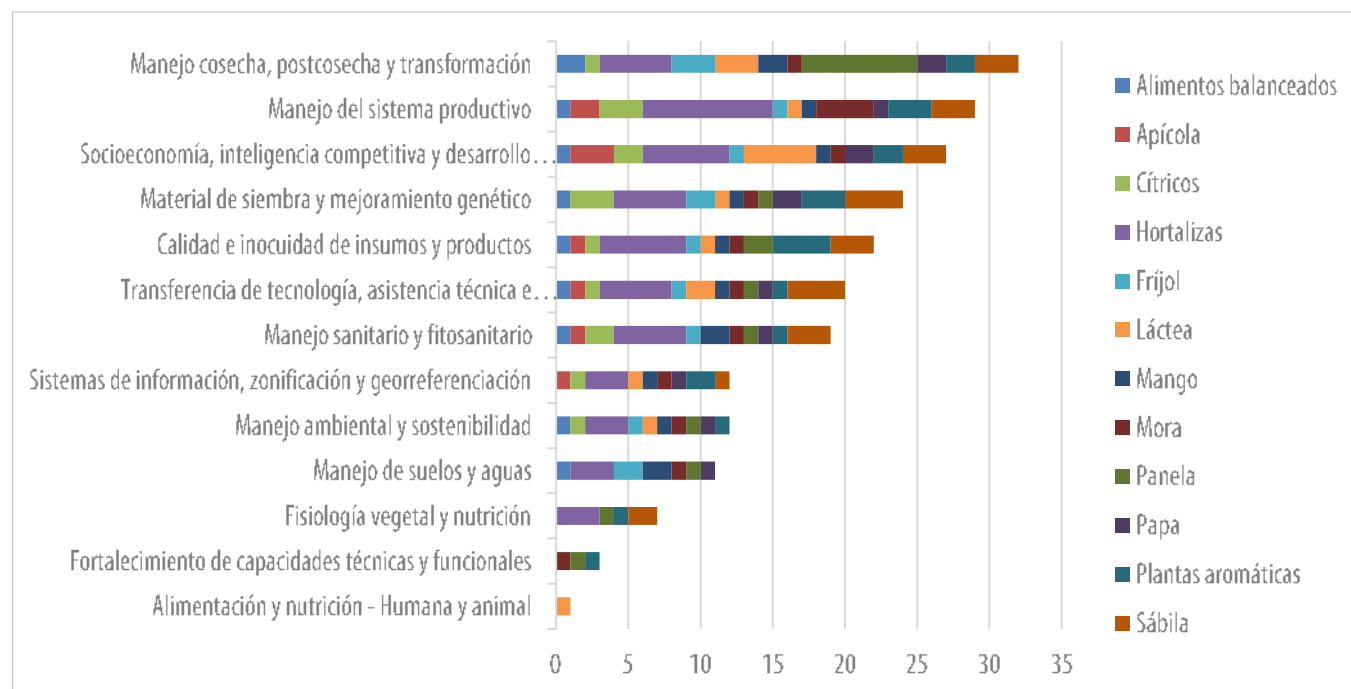
**Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial**, común para todas las cadenas del estudio, destacándose Hortalizas y Láctea con 6 y 5 demandas, respectivamente. Se identificaron 27 demandas que representan el 12 % del total.

**Material de siembra y mejoramiento genético**, con 24 demandas revisadas en 11 cadenas productivas, exceptuando la Apícola, representa el 11 % del total de demandas; donde se destacan las cadenas de Hortalizas y Sábila, con 5 y 4 demandas, respectivamente.

**Calidad e inocuidad de insumos y productos**, área en la cual 11 cadenas productivas, excepto la cadena de la Papa, identificaron 22 demandas de I+D+i, cifra que representa el 10 % del total.

**Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación** se destaca dado que fue la única área temática demandada en todas las cadenas priorizadas. En el gráfico 11 se puede observar la relación de demandas identificadas por cadena productiva y por área temática en Cundinamarca.

Gráfico 11. Relación de demandas identificadas por cadena productiva y área temática en el departamento



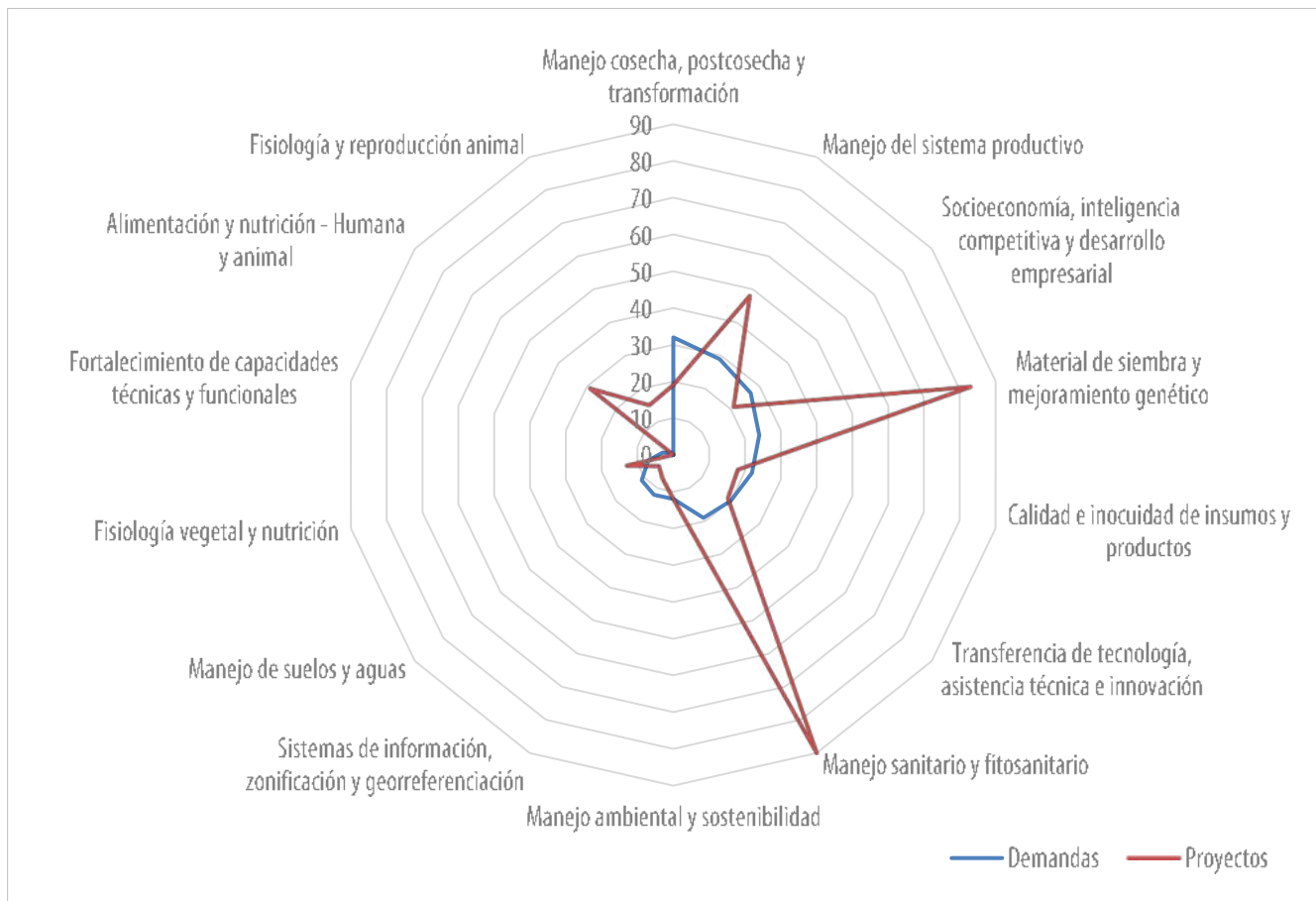
Fuente: Agendas de I+D+I revisadas

#### 4.2.3. Concentración de la investigación

En el gráfico 12 se presenta la relación entre las demandas revisadas y los proyectos generados en Cundinamarca, donde existe una brecha alta entre proyectos y demandas del área de manejo de cosecha, poscosecha y transformación. En menor proporción se presentan brechas en el área de socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial, en transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación y en sistemas de información, zonificación y georreferenciación, lo que indica la necesidad de reforzar estos programas en el departamento.

Por otra parte, la investigación se ha concentrado principalmente en las áreas de manejo del sistema productivo, material de siembra y mejoramiento genético y manejo sanitario y fitosanitario.

Gráfico 12. 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.

#### 4.2.4. Priorización de demandas de I+D+i

Como parte del proceso de revisión y ajuste de la Agenda de 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 con los seis criterios definidos<sup>29</sup>, 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 37 demandas priorizadas (Tabla 7).

<sup>29</sup> 1) Productividad, 2) Conservación del medio ambiente, 3) Modernización y transformación productiva, 4) Mejoramiento de la calidad e inocuidad, 5) Mercado y comercialización, 6) Fortalecimiento de capacidades.

Tabla 7. Demandas 1 y 2 priorizadas por cadena productiva en el departamento

Cadena	Orden de prioridad	Área temática	Demanda priorizada	
Apícola	1	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Estrategias de transferencia de tecnología	
	2	Manejo sanitario y fitosanitario	Identificación de plagas y enfermedades que afectan los sistemas de producción con abejas y establecimiento de mecanismos de control.	
Cítricos	1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Fortalecimiento de los sistemas de aseguramiento de calidad, Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), en función de la inocuidad (que incluya producción limpia, producción orgánica).	
	2	Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial	Impulso a la asociatividad, empresarismo y emprendimiento	
Hortalizas	Aliáceas	1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Implementación de esquemas de Buenas Prácticas Agrícolas, de producción limpia, de producción orgánica que garantice la inocuidad del producto para el beneficio del consumidor y que permitan cumplir los requisitos requeridos para mercados internos y externos.
		1	Manejo sanitario y fitosanitario	Plan de manejo de enfermedades, plagas y arvenses seleccionadas en los análisis de riesgos fitosanitarios
		2	Manejo de suelos y aguas	Alternativas de manejo eficiente del agua a partir de los requerimientos hídricos en cebolla de bulbo, cebolla de rama y ajo de acuerdo con su fenología para las diferentes zonas productoras del país.
	Arveja	1	Manejo sanitario y fitosanitario	Alternativas de manejo para los problemas fitosanitarios más limitantes
		2	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Alternativas de producción más limpia
		2	Sistemas de información, zonificación y georreferenciación	Zonificación edafoclimática para el sistema productivo de arveja.
	Crucíferas	1	Manejo de suelos y aguas	Recomendaciones tecnológicas para manejo eficiente del agua y el suelo.
		1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Integración de prácticas culturales, fitosanitarias, agronómicas para la sostenibilidad y rentabilidad de los sistemas de producción de crucíferas en el departamento, bajo esquemas de Buenas Prácticas Agrícolas, producción limpia, producción

			orgánica que garantice la inocuidad del producto para el beneficio del consumidor.	
		2	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Programa de transferencia tecnológica, capacitación y cualificación para cultivadores, transformadores, asistentes técnicos, agroindustriales e investigadores.
	Hortalizas de hoja	1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Modelos productivos con enfoque en Buenas Prácticas Agrícolas.
		2	Material de siembra y mejoramiento genético	Materiales adaptados a condiciones agroecológicas específicas y resistencia a enfermedades más limitantes
	Tomate	1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Implementación de esquemas de Buenas Prácticas Agrícolas y producción limpia y orgánica que garantice productos sanos para el beneficio del consumidor y que permitan cumplir los requisitos requeridos por 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.
		2	Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial	Empresarización del sistema productivo, desarrollo de procesos de agroindustria y modelos de negocios que respondan a los mercados nacionales e internacionales.
Transversales	1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Sistemas de trazabilidad y estandarización de procesos para asegurar la calidad y la inocuidad	
	2	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Modelos de fortalecimiento de la asistencia técnica, procesos de transferencia de tecnología y extensión rural que faciliten y promuevan la sustentabilidad y competitividad de la cadena de hortalizas.	
Frijol	1	Material de siembra y mejoramiento genético	Desarrollo de variedades, tipo arbustivos o volubles, adaptadas a las condiciones ambientales de las zonas productoras, con alto potencial de rendimiento, resistentes a enfermedades limitantes y de mejor calidad nutricional	
	1	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Transferencia de recomendaciones tecnológicas a través de procesos de investigación participativa, desarrolladas, ajustadas y validadas a las diferentes condiciones agroecológicas de cada región.	
	2	Manejo de suelos y aguas	Desarrollo de estrategias para el aprovechamiento eficiente del agua. Manejo integrado de recursos agua y suelo	
	2	Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial	Desarrollo socioempresarial y de asociatividad	
Láctea	1	Manejo del sistema productivo	Mejorar la competitividad en la producción de leche	

	2	Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial	Fortalecer el desarrollo del conglomerado lácteo de Cundinamarca
<b>Mango</b>	1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Enfoque en calidad e inocuidad en el proceso productivo en el cultivo de mango.
	2	Manejo sanitario y fitosanitario	Validación, desarrollo y transferencia de recomendaciones tecnológicas para manejo y control de las moscas nativas y del mediterráneo.
<b>Mora</b>	1	Calidad e inocuidad de insumos y productos	Programa de producción limpia y orgánica, con énfasis en BPA.
	2	Manejo del sistema productivo	Adaptación y adopción de nuevas tecnologías.
<b>Panela</b>	1	Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales	Formación de talento humano a nivel tecnológico con la nueva oferta disponible
	2	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Transferencia de conocimiento y tecnología
<b>Papa</b>	1	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Innovación, transferencia y adopción de tecnología
	2	Manejo sanitario y fitosanitario	Generación de alternativas para el manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses
<b>Plantas aromáticas</b>	1	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Fortalecimiento de la transferencia de tecnología, asistencia técnica y adopción del conocimiento y tecnologías generadas en PAMCyA. Socialización de la red de información técnica y científica de la cadena.
	2	Fortalecimiento de capacidades técnicas y funcionales	Gestión del conocimiento y formación de recurso humano
<b>Sábila</b>	1	Material de siembra y mejoramiento genético	Desarrollo de sistemas de propagación, registro y certificación de viveros en el departamento de Cundinamarca
	2	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Estrategia de transferencia y adopción masiva de tecnologías implementada para la producción sostenible, limpia y orgánica.

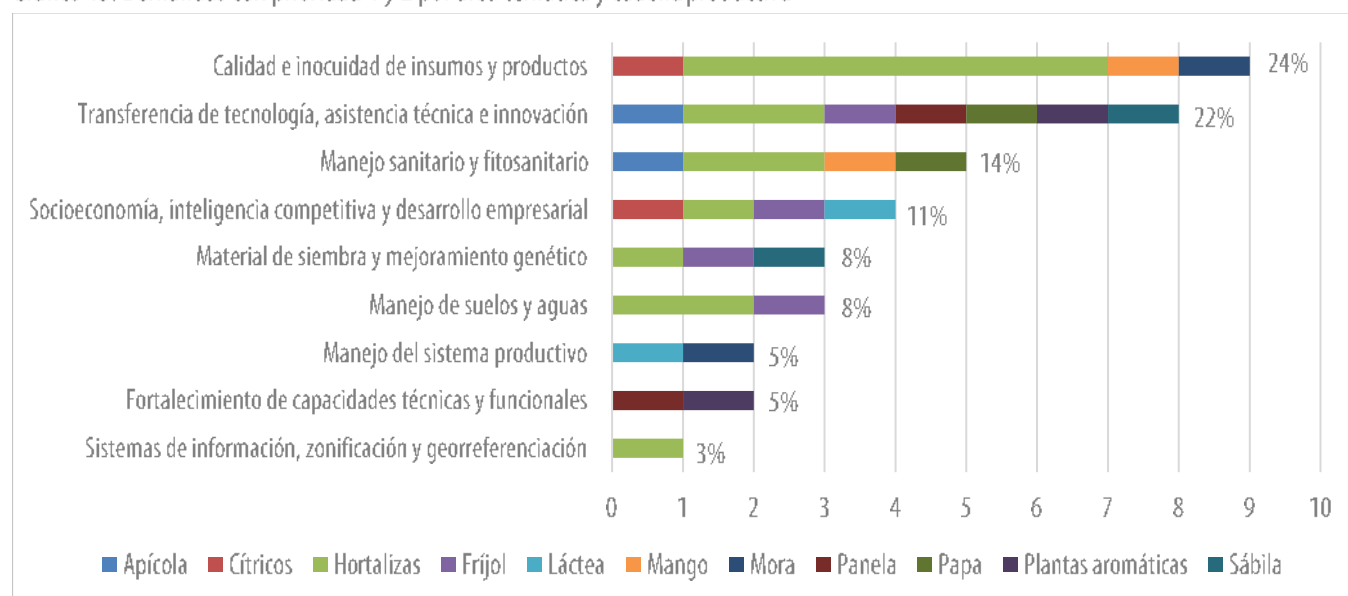
Fuente: Agendas de I+D+I revisadas

Como se observa en el gráfico 13, en el departamento de Cundinamarca el área temática más representativa en las prioridades 1 y 2 fue la de calidad e inocuidad de insumos y productos con una participación del 24 % respecto al total de demandas. Se revisaron 9 demandas en 4 cadenas productivas: Hortalizas (aliáceas, arveja, crucíferas, hortalizas de hoja, tomate, transversales), Cítricos, Mango y Mora; lo cual indica la necesidad de mejorar la calidad y la inocuidad no solo en los productos, sino en los insumos que se utilizan.

Por otra parte 8 demandas se revisaron en el área de transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación para 7 de las 12 cadenas productivas: Apícola, Hortalizas (crucíferas, transversales), Frijol, Panela, Papa, Plantas aromáticas y Sábila; donde se definen bajo la perspectiva de una transferencia de tecnología y asistencia técnica especializada, innovada e integral con procesos de investigación participativa, desarrolladas, ajustadas y validadas en las diferentes condiciones agroecológicas de cada región.

En este orden se destaca también el área de manejo sanitario y fitosanitario con la perspectiva de generar alternativas para el manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses en hortalizas (aliáceas, arveja), papa, mango y en el sistema apícola. El área de socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial predomina con 4 demandas en 4 sistemas productivos: lácteo, cítricos, hortalizas (tomate) y frijol donde se hace énfasis en la demanda de mejoramiento socio empresarial productivo y de la asociatividad con el desarrollo de procesos de agroindustria y modelos de negocios que respondan a los mercados nacionales e internacionales.

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



Fuente: Agendas de I+D+I revisadas

## 5. FOCOS DE ACCIÓN EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL DEPARTAMENTO

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) biotecnología, (2) biodiversidad, (3) TIC, (4) seguridad alimentaria, (5) agroenergías, (6)

sostenibilidad ambiental, cambio climático y variabilidad climática, 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 en CTi se identificaron las demandas con prioridad 1 y 2 afines en la agenda departamental, asociando las áreas temáticas y las cadenas productivas correspondientes<sup>30</sup>. Partiendo del conocimiento del territorio y las necesidades identificadas a través del proceso de revisión de la Agenda de I+D+i, se proponen las siguientes orientaciones en CTi para el departamento.

- a) Mejorar la calidad y la inocuidad no solo en los productos, sino en los insumos en la producción agropecuaria departamental a través de la implementación de esquemas de Buenas Prácticas Agrícolas y pecuarios de producción limpia y de producción orgánica; que garanticen la inocuidad del producto para el beneficio del consumidor y que permitan cumplir los requisitos requeridos para mercados internos y externos, considerando los sistemas de trazabilidad y estandarización de los procesos requeridos. Todo lo anterior con énfasis en los sistemas productivos de hortalizas y frutales.
- b) Implementar una asistencia técnica especializada acompañada de una transferencia de tecnología y conocimientos innovados e integrales con procesos de investigación participativa; desarrollados, ajustados y validados en las diferentes condiciones agroecológicas del departamento y que contribuyan al mejoramiento de la adopción de tecnología. Lo anterior se destacó en sistemas productivos de hortalizas, plantas aromáticas, sábila, frutales, papa, panela, frijón y apícola.
- c) Generar alternativas para el manejo integrado de los problemas sanitarios y fitosanitarios más limitantes; plagas, enfermedades y arvenses, que sustituyan la aplicación tipo calendario, por la cultura de control integrado y de carácter preventivo.
- d) Impulsar, desarrollar y acompañar esquemas socio-empresariales, productivos y asociativos, que mejoren los procesos de agroindustria, con planes de negocios que respondan a los mercados nacionales e internacionales.
- e) Desarrollar estrategias para el manejo integrado de los recursos agua y suelo que considere el uso eficiente, racional y sostenible de los mismos y tenga en cuenta la oferta ambiental y el requerimiento (hídrico y de nutrientes) de los sistemas productivos de acuerdo con el desarrollo fisiológico en las diferentes zonas productivas del departamento.
- f) Desarrollar variedades de frijón tipo arbustivo o voluble, adaptadas a las condiciones ambientales de las zonas productoras, con alto potencial de rendimiento, resistentes a enfermedades limitantes y de mejor calidad nutricional. Desarrollar sistemas de propagación, registro y certificación de viveros en el departamento de Cundinamarca con énfasis en sábila. Generar Materiales

<sup>30</sup> El foco de acción considera con énfasis las cadenas priorizadas en el Departamento, sin embargo, esta priorización no excluye que se pueda aplicar a otros sistemas productivos considerados como social y productivamente importantes para el Departamento.

adaptados a condiciones agroecológicas específicas y resistencia a enfermedades más limitantes con énfasis en hortalizas de hoja.

- g) Fortalecer las capacidades técnicas y funcionales, a través de la gestión del conocimiento y formación de recurso humano, considerando las herramientas de las TIC y la oferta disponible y específica para las diferentes demandas priorizadas en el departamento, que contribuyan a mejorar la adopción de tecnología y los conocimientos (plantas aromáticas, medicinales, condimentarias y afines, panela).
- h) Mejorar la producción y competitividad en los sistemas productivos estratégicos del departamento (leche), considerando su biodiversidad, adaptación y adopción de nuevas tecnologías (mora). Fortalecer el clúster lechero del departamento.
- i) Zonificar edafoclimáticamente los sistemas productivos estratégicos del departamento, (arveja) a través de sistemas de información geográficos a escalas que faciliten su ordenamiento y planificación productiva.

De otra parte, analizando la relación que existe entre demandas por áreas temáticas, los proyectos con sus respectivos productos y oferta tecnológica y los focos en CTI del departamento, se debería priorizar y focalizar los recursos de I+D+i, en las áreas de:

- a) **Manejo cosecha, poscosecha y transformación**, demandada en todas las cadenas del estudio y la cual cuenta con una brecha amplia entre el número de proyectos – oferta versus las demandas de las mismas. Esta área podría ser el foco o el eje de los Centros de Innovación y Productividad, de los Parques Industriales y de los Centros Agroindustriales previstos para las diferentes provincias del departamento con sus respectivas cadenas priorizadas en el marco del Plan de Desarrollo “Unidos Podemos Más.”
- b) **Socioeconomía, inteligencia competitiva y desarrollo empresarial**, la cual, a través de la innovación social, la agenda de competitividad del departamento y el fortalecimiento y desarrollo empresarial de los diferentes actores y agentes de la cadena, prevista también en el Plan de Desarrollo, contribuiría al mejoramiento de la calidad de vida de los cundinamarqueses. Con el fin de asegurar la transferencia no solo de tecnología sino de conocimientos se deberían replantear los modelos de transferencia tradicionales por enfoques.
- c) **La transferencia de tecnología y de conocimientos con asistencia técnica integral y especializada y la innovación** que a través del cambio social y técnico por medio del conocimiento, genere valores agregados útiles, sostenibles y apropiables en los territorios y contribuyan efectivamente al mejoramiento de su calidad de vida.
- d) **Material de siembra – semilla y mejoramiento genético**, el material genético además de conservarlo en los bancos de germoplasma, se debe caracterizar e identificar en valores agregados para ponerlos al servicio de los productores del departamento.
- e) **Manejo integrado de los sistemas productivos** considerando las deficiencias encontradas en las diferentes cadenas del estudio en temas como los recursos genéticos, manejo de suelos y aguas, fisiología y nutrición y fertilización, manejo de plagas

y enfermedades, prácticas culturales (manejo, podas), la cosecha y poscosecha, se debe tener un enfoque de investigación en lo posible participativa para abordar de manera integral los sistemas priorizados en el departamento.

Tal como se reseñó en el capítulo de contexto de Ciencia Tecnología e Innovación, el departamento cuenta con una institucionalidad privilegiada, por estar en el Centro del Distrito Capital, pero particularmente por contar en la Gobernación con la Secretaria de Ciencia, Tecnología e innovación, única en el país.

Al respecto es satisfactorio señalar la correspondencia que guardan las 26 estrategias del PECTIA – Cundinamarca y las prioridades construidas con el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación PEDCTI de la Gobernación, liderado por la Secretaria de CTi del departamento en sus diferentes programas de apropiación social de la CTi, de fortalecimiento del capital humano, de fomento a la innovación para la competitividad y de gestión y apoyo a la CTi; así como en sus diferentes apuestas: formación del capital humano, producción, difusión y uso del conocimiento, apropiación científica y del conocimiento, respeto al medio ambiente, creación de una cultura de emprendimiento y de desarrollo de la innovación productiva y social.

Estas apuestas se ratificaron en los 16 talleres realizados y en la construcción de 219 demandas de 12 sistemas productivos priorizados en el departamento, con más de 300 actores y agentes representantes de 135 instituciones, del orden nacional y territorial, que agrupan a gremios, asociaciones, entes de investigación, industriales, ONG, entre otros.

Finalmente aunque existen coincidencias en la importancia y fomento de la innovación, es necesario profundizar en la concertación conceptual en relación con el enfoque de las áreas de los proyectos de CTi del SGR, - liderados por la Secretaria de CTi del departamento, las cuales se presentan como áreas “independientes,” con el fin de dar a la innovación un enfoque articulado, secuencial o de cascada, en donde es clave que se propicie la innovación social para que propicie y facilite innovaciones productivas y agroindustriales, innovaciones institucionales, de investigación y desarrollo participativo, para que finalmente; se genere un verdadero desarrollo rural y territorial innovado y sostenible.

## 6. CAMINO A LA IMPLEMENTACIÓN DEL PECTIA EN EL TERRITORIO

Una vez identificados los focos de acción en CTi para el departamento de Cundinamarca, 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 ámbito nacional fueron identificados unos factores transversales y habilitantes con sus respectivas estrategias, 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 el departamento de Cundinamarca se facilita la articulación y la implementación del PECTIA –Cundinamarca, por la existencia de la Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación, dado que la misma tiene funciones compatibles con las estrategias del PECTIA – Cundinamarca, tales como:

- Coordinar y articular los planes, programas y proyectos relacionados con ciencia, tecnología e innovación, en materia educativa, social, económica, competitiva, ambiental, minera, agrícola, ganadera, de bienestar y en los demás sectores, que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de los cundinamarqueses.
- Articular todas las instancias, entidades y organizaciones departamentales de carácter público y privado en materia de gestión del conocimiento y desarrollo tecnológico, avance a la ciencia y fomento a la investigación, así como incorporar estos temas dentro de las herramientas legales e instrumentales de la región Bogotá-Cundinamarca y otras.
- Consolidar y fortalecer el Sistema Departamental de CTI, de conformidad con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, sistema de competitividad, sistema educativo y demás instancias que puedan tomar decisiones en torno al desarrollo científico, la investigación y la gestión tecnológica.

Estas funciones articuladas a los objetivos y funciones de la Secretaria de Agricultura del departamento, tales como “propiciar la incorporación de tecnología con sujeción a las normas ambientales, que garanticen los mayores niveles de productividad y rentabilidad en todos los procesos productivos”; “establecer las estrategias y condiciones para el desarrollo sostenible de las actividades agrícolas, pecuarias, de comercialización y agroindustrial, planificación agropecuaria, transferencia de tecnología, asistencia técnica municipal y desarrollo rural en el departamento, reactivación y reconversión del sector”; “fomentar el desarrollo agropecuario, agroindustrial y pesquero con sujeción a los principios de desarrollo sostenible, progreso social y la promoción de formas asociativas en la producción y el de articular los diferentes eslabones de las cadenas productivas a fin de alcanzar la competitividad y la sostenibilidad agropecuaria y rural”, se constituyen en soportes para validar e implementar el PECTIA – Cundinamarca en las diferentes instancias previstas para tal fin y consideradas en el Plan de Desarrollo de Cundinamarca “Unidos podemos más” 2016-2020.

Teniendo en consideración este contexto se presentan las siguientes estrategias que permiten la concertación del PECTIA para su implementación en el departamento.

- ✓ Socialización del PECTIA – Cundinamarca con el fin de generar estrategias de articulación e implementación del Plan, con los equipos de Planeación, Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación y la Secretaria de Agricultura.
- ✓ Reunión de trabajo con las entidades ejes del SNCTI del departamento con el fin de concretar la articulación y participación de las mismas en el PECTIA, Colciencias, MADR, CORPOICA, ICA, SENA, gremios representativos, Universidades, entes de investigación y actores claves líderes de proyectos estratégicos del departamento, entre otros; con el fin de generar compromisos, estrategias de gobernanza, propiedad intelectual, seguimiento y evaluación y las apuestas del PECTIA Cundinamarca frente al Nacional, así como los recursos para su implementación.
- ✓ Presentación del PECTIA Cundinamarca en el CODECTI con el fin de confrontarlo y articularlo con los planes, programas y proyectos del departamento y la región.
- ✓ Socialización del PECTIA y los acuerdos departamentales en el marco del CONSEA, de los compromisos, recursos, mecanismos y acciones para la implementación del PECTIA en el departamento.
- ✓ Concertación de las apuestas del PECTIA Nacional con las apuestas y metas del departamento. En esta perspectiva, se trata de construir la apuesta del departamento teniendo como base el PECTIA Nacional, pero sin desconocer las apuestas propias del departamento que se generen de la concertación con los diferentes actores y agentes.
- ✓ Socialización de las estrategias y metas propuestas por el PECTIA con las entidades claves en las provincias de Cundinamarca y en el Distrito.
- ✓ Establecimiento del Plan Operativo del PECTIA para su proceso de implementación.

# Anexo

## Evolución del Marco Regulatorio e Institucional 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. 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 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 Tamí, Garrido, Uribe, Henao, y Rincón(2013), y 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). Tamí 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). Berdegue (2002). Tamí 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) Fortalecimiento 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), Tamí 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 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), Tamí 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), Tamí 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), Tamí 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 pilares 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 1450 de 2011 - Corpoica motor de la política para la HDH. 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 SNCTI 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: Estado Comunitario: desarrollo para todo. Hernández (2005), Tamí 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.	Plan Nacional de Desarrollo Prosperidad para todos 2010-2014 Plan Nacional de Desarrollo: Todos por un nuevo país 2014-2018	