



**PROSPERIDAD
PARA TODOS**



MinAgricultura
Ministerio de Agricultura
y Desarrollo Rural

DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

PROPUESTA PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN AGROPECUARIO 2013-2019

Documento interno de trabajo

**PROPUESTA DE PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA,
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN AGROPECUARIAS
2013-2019**

Tabla de contenido

1	ANÁLISIS DEL CONTEXTO INTERNACIONAL	4
1.1.	El Sector	4
1.1.1.	Situación actual del sector o subsectores	4
1.1.2	Tendencias en Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector	7
	Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) Fuente Banco Mundial.....	7
1.1.3	Financiamiento de la investigación agropecuario en America Latina	16
2	ANÁLISIS CONTEXTO NACIONAL	16
2.1	Situación actual del sector o subsectores.....	16
2.1.1	Políticas nacionales y sectoriales de referencia. Documentos de referencia	22
2.1.2	Papel del Consejo Nacional.....	25
3	CAPACIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL SECTOR.....	25
3.1.1	Financiamiento de proyectos y programas de Ciencia, Tecnología e innovación.	25
3.1.2	Conclusiones del financiamiento de proyectos y programas de Ciencia, Tecnología e Innovación	38
3.1.3	Análisis de Grupos de investigación y desarrollo tecnológico en el sector.....	39
3.1.4	Investigadores asociados a grupos de investigación afines al sector.....	40
3.1.5	Producción de los Grupos	42
3.1.6	Organizaciones sociales que hacen investigación: centros de investigación y desarrollo tecnológico	43
4	FORMULACIÓN DEL PLAN SECTORIAL DE CTel.....	49
4.1	Misión.....	49
4.2	Visión.....	49
4.3	Objetivo Estratégico	49
4.4	Definición de Líneas Estratégicas	49
4.5	Líneas De Acción, Estrategias y Metas de los Ejes de Trabajo y Objetivos Estratégicos del Plan estratégico.....	51

PROPUESTA DE PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN AGROPECUARIAS 2013-2019

INTRODUCCIÓN

Las actividades agropecuarias hacen parte del sector económico primario que se caracteriza por la obtención del producto directamente de la naturaleza, sin ningún proceso de transformación. Dentro de este sector se encuentran la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la caza y la pesca. Colombia ha sido señalada como un país de vocación agropecuaria.

El Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria de Colciencias tiene la misión de lograr los objetivos propuestos por el Estado en cada una de las áreas prioritarias de trabajo teniendo como fundamento la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico. En este documento se presenta la problemática y se establecen los principios, los objetivos estratégicos, las líneas de trabajo para cumplir con esos objetivos y las metas a alcanzar durante el periodo 2012 -2020.

Para la definición de los desafíos y oportunidades que afronta el país se construyó un marco de trabajo que identificó los problemas que sector agropecuario afrontará durante los próximos 10 años. Se discutieron las posibles respuestas que desde la perspectiva de la investigación, la tecnología y la innovación, son las más críticas para un desarrollo sostenible, con el apoyo de diferentes presentaciones magistrales sobre temas y factores críticos para el desarrollo agropecuario de hoy que alimentaron el proceso.

De acuerdo con la opinión de expertos se consideran las siguientes tendencias: Una economía globalizada; la integración o articulación entre la producción primaria, la agroindustria y el consumidor; la introducción de un mayor valor agregado para la exportación; mayores exigencias de calidad y sanidad de los productos; una creciente demanda de alimentos por parte de economías como India, China, Rusia, Japón y países Árabes; la creación de nuevas capacidades científicas y tecnológicas; nuevos actores (ONG's, universidades, centros de investigación, sector privado) y la reducción de la pobreza, como uno de los objetivos del Milenio (ONU, 2000).

Si bien los aspectos anteriores reflejan el contexto por el cual atraviesa el sector agropecuario, se requiere igualmente de la adopción de un nuevo marco jurídico y de una política de CT+i que sirva de soporte para lograr avances institucionales

PROPUESTA DE PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN AGROPECUARIAS 2013-2019

1 ANALISIS DEL CONTEXTO INTERNACIONAL

En septiembre de 2000 147 jefes de estado y de gobierno en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas plantearon los Objetivos de desarrollo del Milenio (ODM), propuestos para 2015, basados en las actividades y metas incluidas en la Declaración del Milenio (ONU, 2000): Erradicar la pobreza extrema y el hambre, lograr la enseñanza primaria universal, promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer; reducir la mortalidad infantil, mejorar la salud materna, combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades; garantizar la sostenibilidad del medio ambiente y fomentar una asociación mundial para el desarrollo. La erradicación de la pobreza extrema y el hambre es el principal objetivo de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO. En Colombia, miembro de la FAO desde el 17 de octubre de 1945, el objeto principal es apoyar la identificación de sus necesidades técnicas y financieras y la planificación acertada de su desarrollo rural. La FAO ha asistido a Colombia con experiencia técnica en las áreas de política para el sector agrícola forestal y pesquero; construcción de capacidad institucional; planeación y ordenamiento de recursos naturales; sistemas de apoyo agrícola; investigación; transferencia de tecnología y producción de alimentos para la seguridad alimentaria (FAO, 2010).

1.1. El Sector

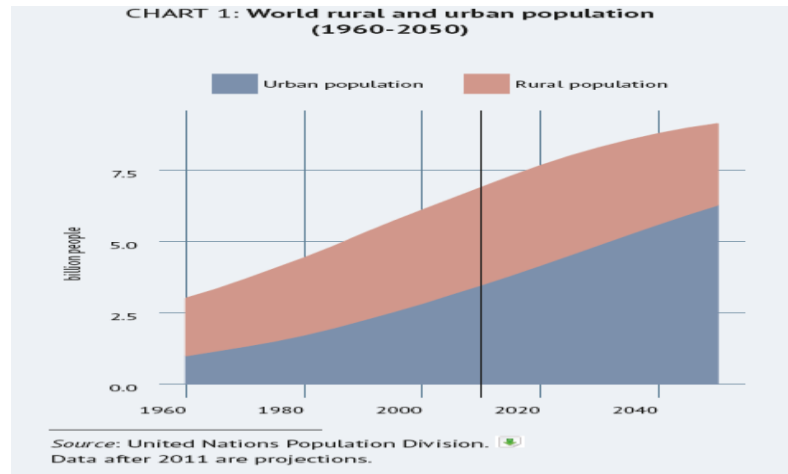
1.1.1. Situación actual del sector o subsectores

1.1.1.1 Panorama mundial de la población, tierras cultivables y participación en el PIB mundial

Según la ONU, la población mundial en el 2011 supera los 7000 mil millones de habitantes, población que debe ser alimentada de manera diaria; de ese total el 47%% (3.190.000.000 habitantes) de la población es rural y el 53% es urbana. En América Latina, el 21% de la población es rural, y 79% es urbana, mientras en los países de la OCDE el 20% es población rural y 80% es urbana.

El 37.6% de la superficie de la tierra se consideran tierras agrícolas sobre un total de 129.712.314 kilómetros cuadrados. (Banco Mundial. 2010); las tierras cultivables, representan el 10,8% del total mundial; la tierra utilizada para la producción de cereales en 2003 era de 671.403.934 hectáreas y en el 20012, de 703.114.467 hectáreas; el rendimiento de cereales en 2003 fue de 3.115,6 Kg/hectárea y en el 2012 fue de 3.621,8 kg/hectárea.

En el año 2010, según cifras del Banco Mundial, la agricultura representaba el 3,1% del valor agregado mundial y generaba el 30,4% del empleo mundial; el valor agregado por trabajador a la actividad agrícola de acuerdo a dicho informe en dólares constantes del 2000, fue de US\$1.102,3 en 2003 y de US\$1.086,9 en 2011.

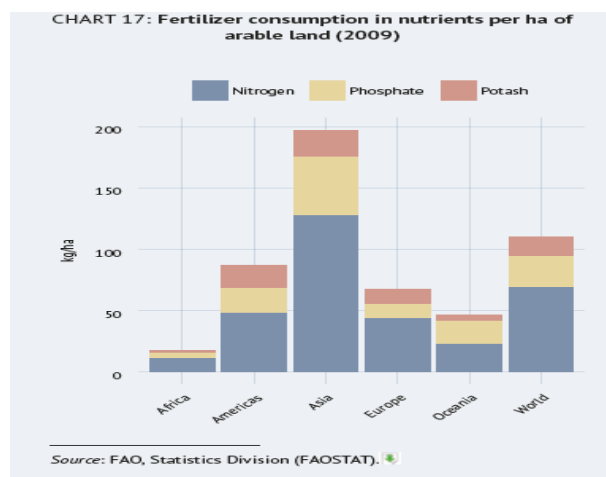


1.1.1.2 Panorama de la producción y los productos agrícolas

El informe OECD-FAO “Agricultural Outlook 2013”, se refiere a los siguientes factores y situaciones que inciden en el desarrollo agrícola y en la alimentación:

El factor cambio climático, ha generado impactos negativos en la producción agropecuaria y los continentes más afectados han sido Suramérica, entre ellos Colombia, Ecuador, Perú y los países de Asia meridional.

El factor insumos agrícolas, se vuelve un factor relevante por los costos de producción que representa para los agricultores y que está relacionado con los precios del petróleo, principal energético internacional; refleja una gran variable en la productividad agrícola. El consumo de nitrógeno, el fosfato y el potasio, siguen representando los abonos básicos de gran parte de la agricultura familiar y empresarial de países de Asia, América Latina Europa y Oceanía.



El factor de los alimentos genéticamente modificados, que pasan a constituir una proporción creciente de la producción agrícola mundial, especialmente en maíz, trigo, soja, arroz, frijol, avena y centeno, cambiando el modo en algunos países el modo de producción por las nuevas formas de protección que genera y por los impactos para la alimentación mundial.

El Factor China: Enfrenta a limitaciones de producción y a una creciente demanda, es probable que China importe en el futuro más de sus alimentos. De 2001 a 2012 las importaciones y exportaciones agrícolas de China aumentaron de USD 27.9 mil millones a USD 155.7 mil millones. La dependencia de las importaciones se duplicó de 6.2% a 12.9%, el déficit comercial neto de China en agricultura y alimentos permaneció en USD 31 mil millones en 2012. Por otra parte, la oferta y demanda de alimentos en el mundo, ha sido generada por las siguientes situaciones y variables que afectan los sistemas productivos en cada país:

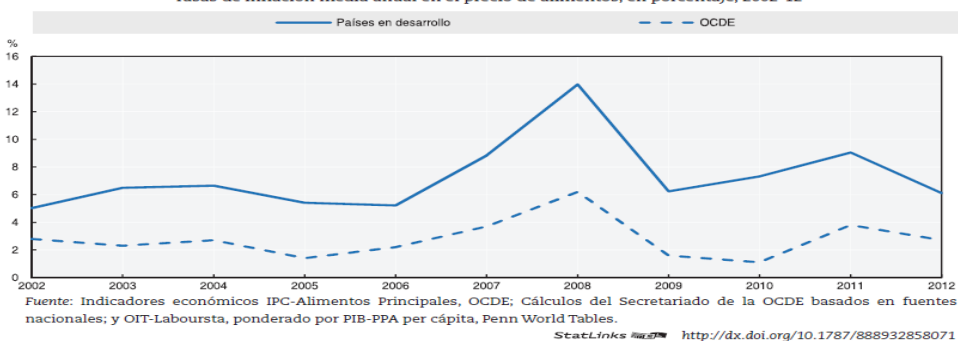
La creciente demanda de alimentos favorece a los países en desarrollo: Durante décadas, la agricultura mundial se caracterizó por excedentes de producción inducidos por las políticas de los países industrializados, y por un crecimiento lento en los países en desarrollo. Algunos países emergentes, se están convirtiendo en grandes consumidores mundiales: China y la India, Indonesia, Sudáfrica.

Crecimiento más lento de la producción: La producción agrícola mundial para los productos básicos que se tratan en estas Perspectivas se proyecta que tenga un crecimiento anual de 1.5% en promedio, en comparación con el 2.1% de la década anterior.

El acceso a los alimentos. Con gastos de los alimentos que representan del 20% al 50% o más del presupuesto familiar en muchos países en desarrollo, la asequibilidad de los alimentos sigue siendo una preocupación.

Figura 1.3. Inflación en el precio de los alimentos en países miembros de la OCDE y países en desarrollo

Tasas de inflación media anual en el precio de alimentos, en porcentaje, 2002-12



Los precios subirán en el mediano plazo: Los precios de los productos básicos actualmente son altos, según los niveles históricos. En el corto plazo, los precios de los cultivos deberían bajar cuando repunte la producción; en tanto, los inventarios bajos mantienen altos los precios de la carne. Los precios a más largo plazo tanto para los cultivos como para los productos pecuarios van a empezar a subir con la carne, el pescado; y se proyecta que los precios de los biocombustibles suban con más fuerza.

Los mercados reflejan la división en la economía mundial: Aunque relativamente resistentes a las contracciones de la actividad económica, los mercados agrícolas siguen reflejando el efecto de una economía mundial de dos velocidades; con una recuperación débil en los países desarrollados y un crecimiento vibrante en muchos países en desarrollo.

Consumo por crecer: El consumo de todos los productos incluidos en esta edición aumentará en los países en desarrollo, si bien es cierto que a un ritmo más lento, impulsado por el crecimiento demográfico, los mayores ingresos, la urbanización y los cambios en la alimentación. Se proyecta que el consumo per cápita se amplíe muy rápidamente en Europa Oriental y Asia Central, seguido por América Latina y otros países de Asia sudoriental.

El comercio agrícola sigue aumentando: Las economías emergentes acaparán gran parte del crecimiento del comercio, que representa la mayoría de las exportaciones de cereales secundarios, arroz, semillas oleaginosas, azúcar, carne de vaca, aves de corral y pescado.

Incertidumbres de Perspectivas: Los déficit de producción, la volatilidad de los precios y las interrupciones comerciales siguen siendo una amenaza para la seguridad alimentaria mundial, sobre todo en vista de los bajos inventarios.

1.1.1.3 Proyecciones mundiales de los productos básicos para 2022 por la FAO

- Cereales: Se espera que la producción aumente un 1.4% por año, con 57% del crecimiento total procedente de los países en desarrollo. Se prevé que Tailandia sea el principal exportador de arroz seguido de cerca por Vietnam; en tanto, se espera que Estados Unidos siga siendo el exportador dominante de trigo y cereales secundarios.
- Semillas oleaginosas: La producción va a empezar aumentar incluso más rápido que los cereales. El aceite de palma deberá mantener una participación estable del 34% de la producción total de aceite vegetal.
- Azúcar: Se prevé que la producción aumente en casi un 2% al año con Brasil y la India, los principales productores. Los países en desarrollo seguirán dominando el uso mundial del azúcar.
- Algodón: Las fibras sintéticas tendrán una participación del mercado cada vez mayor. Se proyecta que la producción de algodón de la India aumente un 25%, convirtiéndose en el principal productor mundial.
- Etanol: Se prevé que la producción aumente casi en 70%, con el biodiesel incrementándose incluso más rápido pero a partir de una base más pequeña. Se proyecta que en 2022 la producción de biocombustibles consuma el 28% de la producción mundial total de caña de azúcar; el 15% de los aceites vegetales y el 12% de los cereales secundarios.
- Carne: Se espera que los países en desarrollo representen el 80% del crecimiento de la producción mundial. El crecimiento del consumo de carne per cápita disminuirá conforme las principales economías en desarrollo se acerquen a los niveles de los países desarrollados.
- Lácteos: Se prevé que los países en desarrollo generen el 74% de los incrementos en la producción mundial de leche. De todos modos, se proyecta que el consumo en los países en desarrollo crezca más rápido que la producción; con exportaciones más altas de Estados Unidos, la Unión Europea, Nueva Zelanda, Australia y Argentina.
- Pesca: Se espera que la producción de la captura aumente sólo un 5%, pero que la acuicultura se incremente en 35%. En 2015, la acuicultura debe superar a la pesca de captura como fuente principal de pescado para el consumo humano.

1.1.2 Tendencias en Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector

La superación de las limitantes señaladas en los párrafos anteriores y la tendencias internacionales, han propiciado la formulación de políticas y planes de investigación y desarrollo desde comienzos del año 2000 donde se destaca en primer lugar el gasto en investigación y desarrollo. El gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del Producto Interno Bruto a nivel global se ha reflejado en los siguientes indicadores, de acuerdo a los años de reporte del Banco Mundial.

Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB) Fuente Banco Mundial

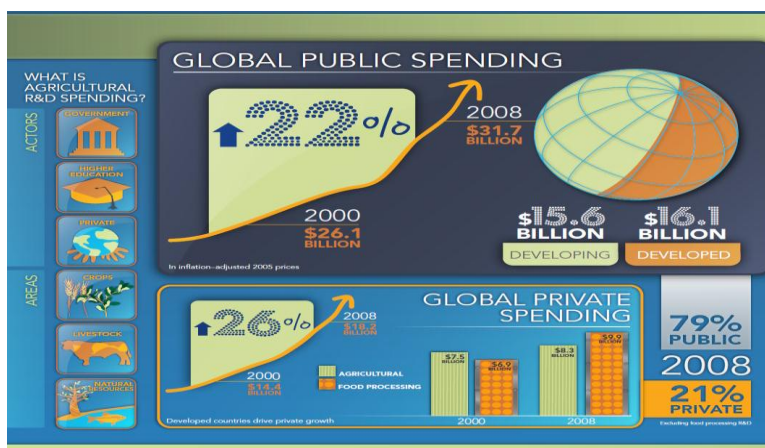
Regiones		
África al sur del Sahara	0,58%	2007
América Latina y el Caribe	0,78%	2009
Asia meridional	0,75%	2007
Asia oriental y el Pacífico	1,54%	2009
Europa y Asia central	0,73%	2009
Miembros OCDE	2,51%	2009
Unión Europea	2,03%	2010
Zona del Euro	2,11%	2010

Los países de la zona Euro representan el 2,11% de los gastos de investigación y desarrollo en todos los sectores y los países miembros de la OCDE, que incluyen a Canadá, Estados Unidos, Japón, representan el 2,51% de los gastos de I+D. Se destacan también los países de Asia Oriental y el Pacífico, entre ellos China, Corea, Malasia, Singapur, Australia y Nueva Zelanda con un gasto de 1,54% superior al de América Latina y el Caribe que en 2009 representó el 0,78% del gasto en investigación y desarrollo.

En los temas que se están abordando a nivel internacional, se encuentran el tema de suelos y de agua, para enfocar la investigación y desarrollo con la definición de un marco agroecológico que permita analizar las consecuencias económicas y sociales de los conocimientos generados para el sector agrícola.

1.1.1.4 Tendencia global del gasto de investigación y desarrollo

Entre el 2000-2008 el gasto público en investigación y desarrollo se incrementó en 22%, pasando de 26,1 a 31,7 billones. El gasto público mundial en investigación y desarrollo agrícola, del año 2008 fue de 31,7 billones de dólares y se distribuye en 15,6 billones para los desarrollados y 16,1 para los países en desarrollo (Ver gráfico). El gasto privado en el sector agrícola fue de 7,5 y 8,3% en el 2000 y 2008 respectivamente, cifra que se ha incrementado en el 2% anual.



El gasto público en investigación y desarrollo agrícola de China, India y Brasil, representó la cuarta parte del total mundial en 2008, es decir 7,7 billones de dólares. En general, la tendencia del gasto es que el 79% del gasto lo aporta el sector público y el 21% el sector privado. El 51% del gasto se genera en los países desarrollados o de ingreso alto y el 49% del gasto en los países en desarrollo.

1.1.1.5 América Latina y el Caribe

1.1.1.5.1 Producción y brechas de productividad

América Latina fue la región que más creció en términos del producto interno bruto agropecuario, de 6,17% en el año 2010 y de un crecimiento del valor agregado agrícola de 6,37% y en términos de productividad por trabajador en el sector agrícola, la productividad fue de US\$3070 en el periodo 2000-2009, con una diferencia muy grande con la productividad del Canadá que fue en ese mismo periodo de US\$42.965.

Cuadro 1: Tasas anuales de crecimiento del PIB y del VAA de las Américas (Período 2006-2010)

Región	2006	2007	2008	2009	2010
1a. PIB (dólares constantes de 2000)					
Américas	3,18%	2,61%	0,76%	-3,16%	3,58%
ALC	5,83%	5,91%	4,29%	-1,82%	6,17%
Andina	7,93%	7,65%	5,68%	-0,50%	2,95%
Caribe	8,94%	6,02%	3,36%	0,45%	3,71%
Central	6,58%	7,18%	4,28%	-0,59%	3,55%
Norte	2,81%	2,03%	0,09%	-3,59%	3,14%
Sur	5,22%	6,71%	5,57%	-0,26%	7,87%
1b. VAA real					
Américas	-0,42%	-3,12%	5,58%	0,37%	3,65%
ALC	3,99%	4,50%	2,85%	-3,89%	6,37%
Andina	3,72%	3,18%	3,12%	0,01%	0,29%
Caribe*	8,12%	-1,74%	-2,65%	9,62%	3,35%
Central	4,55%	4,93%	1,67%	0,29%	2,07%
Norte**	-3,39%	-8,61%	7,44%	3,95%	1,22%
Sur	4,13%	5,63%	3,84%	-7,21%	10,81%

Países de la región han desarrollado sistemas nacionales de innovación que incluyen al sector agropecuario. A continuación se presenta un resumen de los casos más emblemáticos:

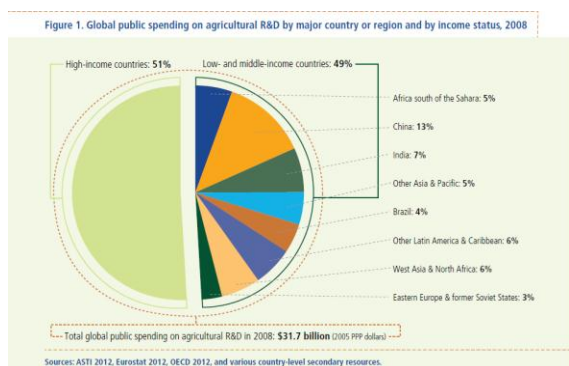
Bolivia. Desarrolló el Sistema Boliviano de Innovación (SBI), liderado por el Viceministerio de Ciencia y Tecnología, con apoyo de los Consejos departamentales de competitividad e innovación y el financiamiento del Fondo de Tecnología, a cargo del Banco de Desarrollo. El SBI formuló e implementó el Plan General de Ciencia, Tecnología e Innovación como herramienta para la solución de problemas locales, regionales o nacionales. Las principales temáticas del Plan relacionadas con el sector agropecuario son: incorporación de los saberes locales y el conocimiento indígena al campo de los conocimientos científicos, alimentos altamente nutritivos, apoyo a la reducción y erradicación de la desnutrición con la producción de nuevos alimentos, identificación de alternativas productivas, identificación del potencial hídrico del país, producción de biodiesel basada en recursos naturales renovables, alternativas de producción agropecuaria que permitan la recuperación de suelos, mapeo de áreas erosionadas.

Brasil. Desarrolló el Sistema Nacional de Innovación, a través del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, coordinado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico y fondos sectoriales alimentados con recursos provenientes del gas y petróleo. Se estableció el Plan Plurianual 2008-2011, con líneas transversales como promoción de la invitación y desarrollo científico y tecnológico, la formulación del Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación para la inclusión y la meta de desarrollo social y el Programa de Desarrollo en Agroenergía.

Ecuador. Mediante el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología desarrolló la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2007-2010 y propuso como estrategias la agricultura sostenible, el manejo ambiental para el desarrollo, fomento industrial y productivo, energía y sus alternativas renovables. Las áreas transversales prioritarias de la Política son exportaciones de bienes no tradicionales como las flores, los camarones y la industria química y petrolera, el manejo sustentable de los recursos naturales y de la megabiodiversidad. Como política prioritaria se estableció el incremento de la productividad agropecuaria y la agricultura sostenible, con sus respectivas temáticas transversales como prioridad y estrategia de seguridad alimentaria; fertilidad del suelo, adaptabilidad de cultivos y variedades rotación de cultivos, cultivos de cobertura, equipo y prácticas de preparación de suelos, semillas y transplante, irrigación y equipos de aspersión, manejo de cosechas y poscosecha, época de siembra, manejo integrado de plagas, manejo de insectos, enfermedades, malezas y vida silvestre, mirando siempre el uso racional de los recursos naturales y el ambiente (Uribe, 2012).

1.1.1.5.2 Gastos de investigación y desarrollo en América Latina

América Latina y el Caribe, tuvo una participación del 6% del gasto en investigación y desarrollo agrícola en 2008, Brasil el 4% pero China e India el 13% y 7%, respectivamente y los tres países realizaron la mitad del gasto en los países en desarrollo.



A nivel de países, sobre el promedio estimado de inversión de 0,5% solamente Brasil, Chile y Argentina, están invirtiendo ese porcentaje. México, Colombia y Ecuador están por debajo del 0,3% de la inversión.

Figura 1. Inversión en I+D en % del PIB, América Latina y el Caribe

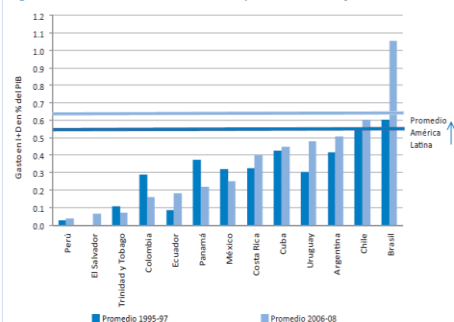


Figura 2. Investigadores por cada 1000 integrantes de la PEA, América Latina, países seleccionados

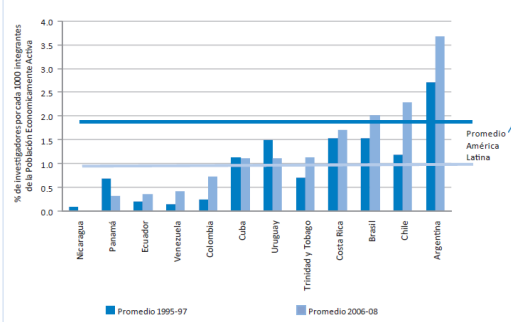
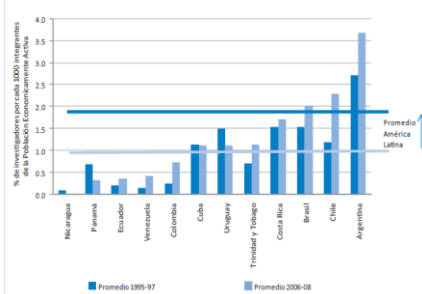


Figura 2. Investigadores por cada 1000 integrantes de la PEA, América Latina, países seleccionados



En cuanto a número de investigadores por cada 1000 habitantes, en América Latina y el Caribe el indicador aún está lejos del promedio de los países desarrollados; en el periodo 1995/97, era de 0,1 investigadores por cada 1000 habitantes y en el periodo 2006/08, era de 1,8 frente a 9,1 y 13 por cada 1000 habitantes en Estados Unidos, en 1995/97 y 2006/08; sigue Argentina con 3,7, Chile 2,3 y Brasil 2 para el periodos 2006/08.

1.1.1.6 Tendencias en líneas de investigación y desarrollo

1.1.1.6.1 América Latina y el Caribe.

El CGIAR y el IFPRI, 2008, en el informe sobre la investigación agrícola internacional para la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza del 2008 y FORAGRO et al (2010) identificaron y priorizaron los temas para la agenda de investigación agrícola en América Latina y el Caribe. Estas líneas prioritarias son:

- Incremento de la producción y la productividad: Enfoque en especies menos atendidas y en productos tradicionales (áreas tropicales y agricultura familiar). Mejor uso de tierras sin olvidar la fragilidad de los ecosistemas.
- Desafíos que plantea el cambio climático: Comprensión de impactos. Tecnologías de adaptación. Tecnologías de mitigación. Investigar en cambio climático y adaptación. Se requiere investigación sobre cambio climático y adaptación en la producción agrícola y en sistemas forestales a nivel mundial, regional y nacional.
- Mejorar el intercambio de germoplasma. Como consecuencia de reglamentos restrictivos y tecnologías que impiden la reproducción de semillas, se ha limitado la capacidad de los agricultores para utilizar los recursos genéticos vegetales para alimentación y agricultura a fin de mejorar la producción agrícola y aumentar la seguridad alimentaria.

- Diversificación productos y servicios agrícolas: Asegurar aumentos en producción de alimentos básicos. Mayor importancia a los sistemas urbanos de alimentos (inocuidad y salud).
- Seguridad y calidad alimentaria: Mejorar calidad de alimentos. Disminuir pérdidas por factores bióticos y abióticos en manejo post-cosecha. Mejorar acceso a los alimentos de familias rurales.
- Desarrollo de agro-energía: Identificación y desarrollo tecnológico para identificar nuevas fuentes de materia prima que no compitan con la producción de alimento. Seguir avanzando en desarrollo de tecnologías de segunda y tercera generación (ligno-celulosas y algas). Incorporación de pequeños productores. Desarrollo de estudios de impacto (ex ante y ex post).
- Conservación y manejo de los recursos: Tecnologías y buenas prácticas para aprovechamiento de suelos y aguas y disminuir contaminación. Expandir el uso de prácticas ambientalmente amigables (manejo integrado de plagas y nutrientes). Progreso en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. Promoción de sistemas agroecológicos.
- Promoción de innovaciones institucionales: Modelos integradores de innovación institucional. Desarrollo de capacidades. Inclusión de los productores en los sistemas de innovación (principalmente pequeños agricultores y agricultura familiar).
- Facilitación del desarrollo y operación de redes nacionales e internacionales y demás arreglos colectivos de Investigación y Desarrollo.
- Fortalecimiento de sistemas de innovación tecnológica local, nacional, regional y sus interacciones a nivel global.

1.1.1.7 Análisis de tendencias y factores de cambio del sector. Rutas probables de desarrollo científico, tecnológico y de innovación

En resumen, las previsiones de la agricultura para los próximos años se podrían enlistar de la siguiente manera:

Los precios de productos y bienes agrícolas tendrán oscilaciones de precios; se dará un aumento en el consumo en los países en desarrollo, lo que elevará su participación en la estructura del comercio agrícola mundial.

En los países con menos ingresos se espera que la demanda por raíces, tubérculos, cereales y oleaginosas sea muy dinámica; en los países con ingresos medios, se dará la demanda por carnes, lácteos, huevos, frutas y hortalizas la que aumentará significativamente; el consumo de alimentos exigirá cada vez más productos de calidad, saludables, amigables con el medio ambiente, inocuos, con nuevas formas de empaque; el comercio mundial de alimentos aumentará rápidamente por la demanda de los países en desarrollo; la disponibilidad de tierra no constituirá una restricción para la producción agrícola, aunque el techo de productividad sí estará condicionado a la necesidad de un esfuerzo crítico en investigación y desarrollo tecnológico.

Los problemas de degradación de los recursos naturales, en especial suelos y agua, seguirán avanzando en determinadas zonas; la principal amenaza para la producción y la productividad agrícola mundial provendrá de la fuerte presión que el crecimiento de la población y de la producción agrícola ejercerán sobre las fuentes de agua; la utilización de fertilizantes continuará aumentando para sostener el crecimiento de la productividad; el desarrollo de modelos de producción amigables con el ambiente que garantice la sostenibilidad enmarcados dentro de los conceptos agroecológicos; la pérdida de la biodiversidad debido a métodos agrícolas continuaran, incluso en países en donde la naturaleza está altamente valorada y protegida.

La agricultura se seguirá considerando como fuente de gases efecto invernadero, pero también como una posible vía para la mitigación del cambio climático (FAO, 2002); se prevé que el cambio climático puede hacer aumentar la dependencia de los países en desarrollo de las importaciones de alimentos y acentuar la inseguridad alimentaria; se

estima que será de vital importancia la restauración de suelos degradados; la disminución de la crisis alimentaria de países sobrepoblados como India y China se puede dar a través de la producción en países latinoamericanos como Argentina o Brasil, donde los costos iniciales son altos pero que con el tiempo pueden generar alta rentabilidad.

1.1.1.7.1 *Región Asia – Pacífico:*

La región de Asia y Pacífico es considerada el sostén de la producción de alimentos a nivel mundial, pero tiene las dos terceras partes de personas con hambre y pobres del mundo. A pesar de lo anterior, GFAR (2000) presenta cifras que demuestran que esta región presenta la menor disponibilidad de tierras 80,3 ha /persona) siendo casi la quinta parte del promedio mundial. Los nuevos retos para esta región están enfocados hacia la inseguridad alimentaria, mejoramiento de nutrición, cambio climático, bioinseguridad y competencia por el uso del suelo. Esto desemboca en que las líneas prioritarias de investigación para esta región son: Incremento de productividad (alimentos básicos), mejorar el manejo y desarrollo de la cadena de valor, adaptación al cambio climático, manejo integrado de fincas y recursos naturales, innovación en el financiamiento y facilitar el acceso a los resultados de la investigación.

1.1.1.7.2 *Evaluación Internacional del Conocimiento, Ciencia y Tecnología Agropecuarios para el Desarrollo (IAASTD).*

El principal objetivo de la reunión fue evaluar el impacto del conocimiento de ciencia y tecnología en el pasado, el presente y el futuro desde el punto de vista: reducción del hambre y la pobreza, mejorar los medios de subsistencia y la salud rural y el desarrollo sostenible equitativo, social, ambiental y económico. Entre las estrategias para mejorar la calidad de vida de las personas desde el ámbito agropecuario, se recomienda realizar los objetivos de desarrollo y sostenibilidad en el contexto de inequidad social y económica e incertidumbres políticas acerca de la guerra y los conflictos; incertidumbre acerca de la habilidad para producir de forma sostenible y acceder a suficiente alimento; incertidumbres acerca de los futuros precios de los alimentos a nivel mundial; cambios en la economía de la energía basada en fósil; la aparición de nuevos competidores por los recursos naturales; incremento de enfermedades crónicas que son parcialmente consecuencia de la nutrición deficiente y de la inocuidad alimenticia y las condiciones climáticas cambiantes y la preocupación de las personas por su responsabilidad por el mantenimiento de los ecosistemas mundiales.

Una vez se tengan objetivos de desarrollo y sostenibilidad claros, que respondan a las nuevas prioridades y a las circunstancias cambiantes, se requiere un cambio fundamental en el Conocimiento, Ciencia y Tecnología Agropecuaria, incluyendo tecnología científica, políticas, instituciones, capacidad de desarrollo e inversión. Este cambio, reconocerá y dará importancia a la multifuncionalidad de la agricultura, teniendo en cuenta la complejidad de los sistemas agrícolas en diversos contextos sociales y ecológicos.

Se deben precisar nuevas disposiciones institucionales y de organización para promover un enfoque integrado para el desarrollo y despliegue del conocimiento de ciencia y tecnología agropecuaria. También se reconocen las comunidades agrícolas, las familias campesinas y los agricultores como productores y gestores de los ecosistemas. Este cambio puede requerir una modificación en el incentivo a los sistemas para todos los actores a lo largo de la cadena de valor para internalizar tantas externalidades como sea posible.

Entre los factores a evaluar se consideran los siguientes:

- *Pobreza y subsistencia:* Entre las estrategias para mejorar la subsistencia rural, se encuentra brindar apoyo a los pequeños productores para que tengan acceso a fuentes económicas y territoriales y remuneración por parte de los mercados locales urbanos y la exportación; además se debe aumentar el valor agregado local y el valor capturado por los pequeños productores y los trabajadores rurales. La capacitación de los pequeños productores es una herramienta fundamental para alcanzar el desarrollo sostenible en pro del medio ambiente.

- *Seguridad alimentaria*: Se requiere una combinación de conocimiento, ciencia y tecnología agropecuarias, como el desarrollo de un manejo de existencias de comida, un manejo inteligente de mercados efectivos y la implementación de sistemas de distribución, monitoreo y prevención temprana.
- *Sostenibilidad ambiental*: Las opciones incluyen la mejora de nutrientes, energía, agua y la eficiencia de uso de los suelos; mejorar la comprensión de la dinámica del agua, el suelo y la planta, aumento de la diversificación agrícola en sistemas agroecológicos; mejoramiento de la conservación de la biodiversidad; promover la gestión sostenible de la ganadería, los bosques y la pesca; mejorar la comprensión de las funciones agroecológicas de los mosaicos de áreas de producción de cultivos y los hábitats naturales; evitar los efectos de la agricultura en el cambio climático y mitigar los impactos negativos del cambio climático en la agricultura.
- *Salud humana y nutrición*: Las estrategias de promoción incluyen sistemas agrícolas y de salud pública, y sistemas de detección en veterinaria, vigilancia, monitoreo y respuesta, que identifiquen los problemas de salud y las estrategias para solucionarlos. Además, se recomienda tener en cuenta aspectos como el aumento de la seguridad alimentaria, la incidencia de enfermedades infecciosas, crónicas, y el mejoramiento de la salud pública y ocupacional.
- *Equidad*: Se requiere realizar inversiones para el desarrollo de tecnologías específicas al contexto, y un mayor acceso a la educación formal y no formal de los agricultores y trabajadores. Las principales opciones incluyen el acceso y el uso equitativo de los recursos naturales (en particular la tierra y el agua), sistemas de incentivos y recompensas por la multifuncionalidad, incluyendo los ecosistemas de servicios, y responder a la vulnerabilidad de la agricultura y las comunidades de trabajadores agrícolas.
- *Inversiones*: Se recomienda invertir en áreas específicas como bienes públicos, seguridad alimentaria, cambio climático, sostenibilidad sistemas de educación agropecuaria para apoyar las redes del conocimiento y mejorar el acceso a la información. Además, se recomienda realizar alianzas entre el sector público y privado.
- *Investigación*: Las áreas de investigación que se recomienda promover y fomentar son: bioenergía, biotecnologías, cambio climático, salud humana, gestión de fuentes naturales, mercados, conocimiento local y tradicional, innovación basada en la comunidad y el trabajo de la mujer en la agricultura.

Como parte del ejercicio de identificar las políticas y las estrategias de desarrollo en áreas específicas de algunos países con la finalidad de tomarlos como ejemplo para establecer medidas con base en los resultados obtenidos, a continuación se describen las fortalezas de identificados por medio de la opinión de expertos. Se tuvieron en cuenta los siguientes países: Brasil, por su desarrollo agropecuario y las similitudes geográficas con Colombia; la Unión Europea, por el desarrollo a nivel mundial en diferentes áreas; Australia, por el manejo de sus recursos forrajeros; Nueva Zelanda, por su desarrollo en el sector Agropecuario; Costa Rica, por la agricultura conservacionista; e India, por el desarrollo rural.

Brasil. De acuerdo con el Ministerio de Agricultura de Brasil – EMBRAPA, en el documento Ciencia, Gestión e Innovación: Dimensiones de la Agricultura Tropical (2008), la gran parte del desarrollo de la agricultura de este país se debe a la importancia que tienen las investigaciones que tienen como objetivo final conocer la agricultura tropical. Por otra parte se han llevado a cabo actividades entre las que se incluyen cambios en las políticas públicas, construcción de instituciones, ampliación de la cooperación internacional, capacitación de profesionales, inversión en ciencia y tecnología, y gestión competente de los productores rurales y demás agentes de las cadenas productivas. El objetivo principal es continuar trabajando con el fin de alcanzar una agricultura que contemple todas las dimensiones de desarrollo sostenible: económica, social, ambiental y de reducción de desigualdad social. El plan de desarrollo incluye el aumento de la inversión para investigación, teniendo en cuenta que los países desarrollados invierten entre 2,5 y 3,0% del PIB en investigación, mientras que los países en vía de desarrollo invierten entre el 0,5 y 1%. Se propone la construcción de empresas en las que actúe tanto el sector público como el

sector privado, con el fin de complementar las fuerzas de ambos sectores para promover la investigación y el desarrollo. Asimismo, se considera la intensificación de las relaciones internacionales para realizar transferencia de tecnologías.

Por otra parte, se promueve la gestión estratégica con el fin de mejorar los procesos y mecanismos de planeación mediante la formulación de políticas de innovación de empresas.

Entre las líneas temáticas que EMBRAPA actualmente está promoviendo debido a su potencial son: Precisión en la agricultura, servicios ambientales en las áreas dedicadas a la agricultura, agroenergía alternativa, alimentos funcionales (con valor agregado a la promoción de la salud), bases tecnológicas para la agricultura, BioSeg: Bioseguridad en los organismos genéticamente modificados, carne bovina de alta calidad, ciencia y tecnología para el desarrollo de agricultura orgánica, conservación de los recursos genéticos de Brasil, creación de herramientas para garantizar la sanidad de productos agrícolas, desarrollo de bosques para producción de energía, medición del impacto de la industria cárnica bovina en el ámbito ambiental, social y económico, nanotecnología, producción sostenible de caña de azúcar para fines energéticos, tecnologías genómicas para el desarrollo de plantas más eficientes en el uso del agua, tecnologías de obtención de biodiesel, tecnologías genómicas para el mejoramiento genético animal en la producción pecuaria y determinación de zonas de riesgos climáticos para la agricultura familiar, y cultivos de potencial energético y forrajes.

Unión Europea. El área de Agricultura y Desarrollo Rural de la Comisión Europea, plantea políticas para el periodo 2007 – 2013. Se considera que las áreas rurales son de vital importancia ya que se considera rural el 91% del territorio de la EU con una población del 56%.

Los 27 países que hacen parte de la UE están en libertad de realizar sus planes de desarrollo de forma individual de acuerdo con las necesidades específicas de cada uno de ellos. Sin embargo, la Comisión Europea en el documento número 1698/2005 plantea los siguientes ejes temáticos que los países deben incluir como prioridades para generar sus planes de desarrollo: mejorar la competitividad de los sectores agrícolas y forestales; mejorar el medio ambiente en el campo; y mejorar la calidad de vida en las áreas rurales y fomentar la diversificación de la economía rural (Comisión Europea, 2008).

Australia. El Departamento de Agricultura y Alimentos del Gobierno Australiano, ha establecido cinco prioridades para los sectores de alimentos y agricultura: mejorar la rentabilidad para el pequeño productor; manejar de forma efectiva los suelos, los recursos hídricos, el cambio climático y la bioseguridad; mejorar el nivel de vida mediante la construcción de la capacidad de la industria para crecer y adaptarse; mejorar el acceso a mercados; y promover un perfil positivo de los sectores de agricultura y alimentos.

Actualmente la mayor parte de la investigación relacionada con los recursos forrajeros, está direccionada hacia la solución de los problemas consecuentes al cambio climático. El Gobierno Australiano ha creado un programa llamado “Manejo del cambio climático”, cuyo objetivo general es el de ayudar a los productores y a los administradores de recursos naturales a manejar los riesgos relacionados con los cambios climáticos.

En cuanto a la producción agraria, se describen grandes áreas consideradas fortalezas de Australia: Trigo, algodón, azúcar, semillas, granos y arroz. Para cada una de ella se ha establecido una corporación de investigación y desarrollo, encargada de planear programas con el principal objetivo de mejorar las condiciones de producción para optimizar la condición de vida poblacional. Entre las estrategias propuestas, de forma general, se encuentra la capacitación de los productores para brindar información relacionada con los avances tecnológicos en el área, mejorar la producción, contribuyendo con la conservación del medio ambiente, y dar un valor agregado a los productos.

Nueva Zelanda. El Ministerio de Agricultura y Bosques, promueve continuamente la investigación relacionada con los principales productos que se generan en Nueva Zelanda: kiwi, manzana, papa, tomate, trigo, maíz y avena.

Por otra parte, el Gobierno de Nueva Zelanda actualmente está enfatizando en la capacitación de los productores y en la generación de conocimiento relacionado con la conservación del medio ambiente. En cuanto a la investigación e innovación, el Ministerio de Agricultura y Bosques, promueve la investigación relacionada con bienestar animal, acceso a mercados y negociaciones comerciales, medio ambiente, cambio climático y biodiversidad.

Costa Rica. El Ministerio de Agricultura costarricense, tiene como propósito el fomento de la agricultura conservacionista, definida como la orientación técnica política que está tomando el mundo desarrollado para orientar una visión sostenible de producción. Esta forma de producción está basada en poder producir los alimentos sin degradar los recursos naturales, especialmente el suelo y el agua. El eje central de esta forma de producción va enfocado a aplicar en el proceso productivo las técnicas que garanticen un mínimo deterioro del suelo y del agua en las cuencas hidrográficas.

Los principales objetivos de la agricultura conservacionista son: Establecer las principales características de la agricultura conservacionista. El enfoque incluye cuatro características principales, que se describen a continuación:

- *Convergencia de los intereses de producción y conservación:* los recursos naturales que los agricultores poseen para producir son los mismos recursos que la sociedad desea conservar. El enfoque de agricultura conservacionista permite que estos dos intereses, aparentemente divergentes de producción y conservación, puedan ser conciliados a través de la utilización de tecnologías adecuadas de uso, manejo y gestión de la actividad productiva.
- *Promoción de cambios en los sistemas de producción:* el sistema de producción, como un sinónimo de los patrones de uso, manejo y gestión de la actividad productiva rural sobre los recursos naturales, determina el impacto de la actividad humana sobre estos recursos. Se logran corregir y revertir procesos de degradación que están en desarrollo dentro de los sistemas de producción solamente introduciendo cambios en las variables que conllevan a aquellos procesos.
- *Enfoque y análisis integral sobre los procesos de degradación:* si los procesos de degradación ocurren de manera interactiva, así como sus causas guardan estrechas relaciones entre sí, las soluciones para contrarrestarlos también requieren un tratamiento interactivo e integral.
- *Protagonismo del agricultor y su familia:* si se asume que los procesos de degradación son el resultado final de una inadecuada intervención humana sobre los recursos naturales, solamente a través de cambios en las formas de intervención se logrará el éxito para corregir y revertir tales procesos. En este caso, el agricultor y su familia, quienes al final son los que toman decisiones sobre la forma de utilizar los recursos deben asumir un papel protagónico.

India Se ha considerado India desde el punto de vista de Desarrollo Rural. India es un país de pueblos y cerca de 50% de las aldeas tienen condiciones socio-económicas bajas. Desde los albores de la independencia, se han hecho esfuerzos para mejorar el nivel de vida de las masas rurales. Así, el desarrollo rural es un concepto integrado de crecimiento y la eliminación de la pobreza ha sido una preocupación primordial. Como consecuencia se han creado cinco planes de Desarrollo Rural:

- Prestación de servicios de infraestructura básica en las zonas rurales, por ejemplo, escuelas, centros de salud, carreteras, agua potable, electrificación, entre otros.
- Mejorar la productividad agrícola en las zonas rurales.
- Prestación de servicios sociales como salud y educación para el desarrollo socio-económico.
- Implementación de esquemas para la promoción de la industria rural para mejorar la productividad de la agricultura, proporcionando empleo rural, entre otros.
- Asistencia a familias individuales y grupos de autoayuda a familias que viven por debajo de la línea de pobreza proporcionando los recursos productivos a través de créditos y subsidios

1.1.3 Financiamiento de la investigación agropecuario en America Latina

Las fuentes de financiación de la investigación y desarrollo en America Latiana más relevantes son las agencias gubernamentales, las organizaciones de productores como en el caso de Colombia, los recursos privados y las agencias internacionales. El 83% de la investigación agrícola es financiada por los gobiernos, el 8% por fuentes internas sobre todo privadas, el 5% por organizaciones de productores y el 3% por organismos internacionales y bancos de desarrollo.



Según ASTI y el IFPRI, “en 2006, la región LAC empleaba a más de 19.000 investigadores ETC en agricultura e invirtió 3.000 millones\$ en I&D agropecuario (en precios constantes de 2005), lo que corresponde a un 1,14 por ciento de la producción agrícola total de la región. Sin embargo, el 70 por ciento de esta cifra correspondía a tan solo tres países: Argentina, Brasil y México. Si se excluyese a los “tres grandes”, las inversiones en I&D agropecuario de la región como porcentaje del PIB Ag serían sustancialmente inferiores (0,72 por ciento)”.

2 ANALISIS CONTEXTO NACIONAL

2.1 Situación actual del sector o subsectores

En Colombia existen 10 veces más tierra dedicada a la ganadería que a la agricultura. Teniendo en cuenta que existen aproximadamente 20 millones de cabezas de ganado en Colombia, queda en evidencia que es un patrón de ganadería extensiva lo que prevalece, con las consecuencias que a nivel ambiental y social esto implica (deforestación, deterioro de suelos, inequidades sociales). Mientras que esto indica la cobertura actual del suelo (lo que hay), la cobertura potencial (lo que debería haber) indica que deberían ser la mitad las hectáreas dedicadas a la ganadería y casi cuatro veces más las hectáreas dedicadas a los cultivos (IGAC, 2001). El panorama de la ganadería extensiva practicada en Colombia se hace más evidente cuando pensamos que mientras Colombia con una extensión de 1.100.000 kilómetros cuadrados posee 20 millones de cabezas de ganado, Uruguay (el país más eficiente de la región en producción ganadera) con apenas 170.000 kilómetros cuadrados de extensión posee 12 millones de cabezas de ganado, en su modelo de ganadería intensiva.

**Cuadro 1. Superficie total de uso del suelo, según uso
22 departamentos
2012**

Uso del suelo	Área		Participación (%)
	Hectáreas	Cve*	
Total uso del suelo	37.654.254	0,1	
Total uso agrícola	2.963.731	2,8	
Transitorio	727.616	3,8	
Barbecho	361.259	7,0	
Transitorio + barbecho	1.088.875	3,6	7,9
Permanentes	1.797.704	3,8	
Descanso	77.152	17,8	
Total pecuario	30.000.649	0,5	
Pastos y forrajes	19.554.514	1,7	
Malezas y rastrojos	6.431.079	3,0	
Vegetaciones especiales**	4.015.056	7,3	
Total uso bosques	3.594.003	3,2	
Bosques naturales	3.197.912	3,2	9,5
Bosques plantados	396.091	15,7	
Total otros usos	1.001.152	4,6	
Cuerpos de agua	351.019	7,7	
Eriales y afloramientos rocosos	161.469	12,4	2,7
Otros fines	449.001	7,1	
Infraestructura agropecuaria	39.663	6,3	
Área perdida	94.720	34,8	0,3

Fuente: DANE-ENA2012

*El cve es un indicador del nivel de precisión con el que se suministra la cifra y junto con el nivel de confianza indica la amplitud del intervalo en el que los resultados son estimados

** Corresponde a la sumatoria de área en vegetación de la sabana, xerofítica y de páramos

**Cuadro 2. Área sembrada, cosechada y producción de los principales cultivos
22 departamentos
2012**

Cultivo	Área sembrada		Área cosechada		Producción	
	Hectárea	Participación (%)	Hectárea	Participación (%)	Toneladas	Participación (%)
Total	2.239.381	100,0	1.472.811	100,0	9.903.569	100,0
Cultivos transitorios ¹	722.766	32,3	475.385	32,3	3.252.617	32,8
Cultivos permanentes ²	1.281.965	57,2	848.097	57,6	4.074.618	41,1
Frutales ³	128.433	5,7	70.535	4,8	1.037.903	10,5
Hortalizas ⁴	83.116	3,7	60.739	4,1	954.354	9,6
Otras hortalizas ⁵	23.100	1,0	18.055	1,2	290.142	2,9
Frutales dispersos ⁶	-	-	-	-	293.935	3,0

Fuente: DANE-ENA2012

¹ Arroz tradicional, Maíz amarillo, Maíz blanco, Papa, Yuca, Frijol, Soya, Sorgo, Tabaco, Trigo y Cebada

² Café, Plátano, Caña, Cacao, Naranja, Mango y Banano de consumo interno

³ Aguacate, Limón, Lulo, Mandarina, Papaya, Tomate de árbol, Piña, Maracuyá, Mora, Guayaba, Granadilla, Guanábana y Curuba

⁴ Arveja, Tomate, Haba, Zanahoria, Cebolla bulbo, Cebolla rama

⁵ Ajo, Acelga, Cilantro, Col, Espinaca, Lechuga, Perijil, Repollo, Rábano, Remolacha, Nabo, Ahuyama, Berengena, Calabaza, Melón, Papa Cidra, Patilla, Pepino Cohombro, Pepino Guiso, Pimentón, Brócoli, Coliflor, Espárrago y Puerro

⁶ Plátano, Naranja, Mango, Banano, Guayaba, Mandarina, Limón Aguacate, Coco, Guanábana, Piña, Guayaba agria, Ciruela doméstica, Lulo, Durazno, Manzana, Pera, Pitahaya, Curuba, Granadilla y Maracuyá

Frutales dispersos: árboles hallados en forma aislada de tal manera que no es posible estimar para ellos la superficie plantada, es común encontrarlos alrededor de las viviendas, al borde de los campos de cultivos o sirviendo de linderos como cercas vivas.

La mayor parte de cultivos en Colombia son cultivos permanentes (café, plátano, caña, cacao, naranja, mango y banano de consumo interno), lo que a su vez implica la mayor producción de estos cultivos en relación con la totalidad de la producción agrícola nacional. Los cultivos transitorios (que incluyen todos los cereales) han ido perdiendo importancia en el contexto nacional y actualmente se ubican en el segundo renglón de producción, tendencia posiblemente relacionada con la entrada al mercado colombiano de cereales extranjeros en los últimos años. Así los cultivos de soya, sorgo, cebada no son muy atractivos para los agricultores colombianos.

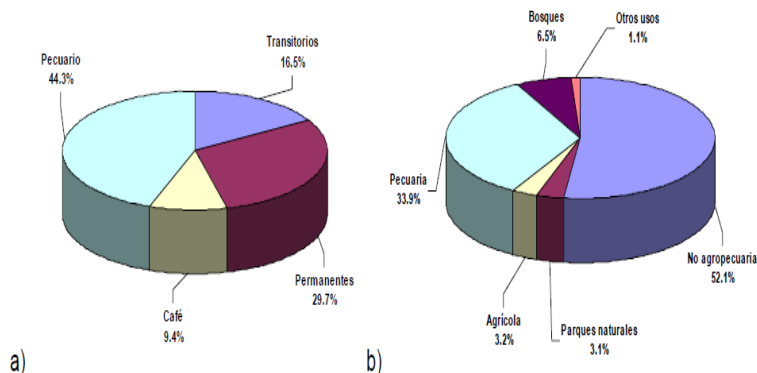
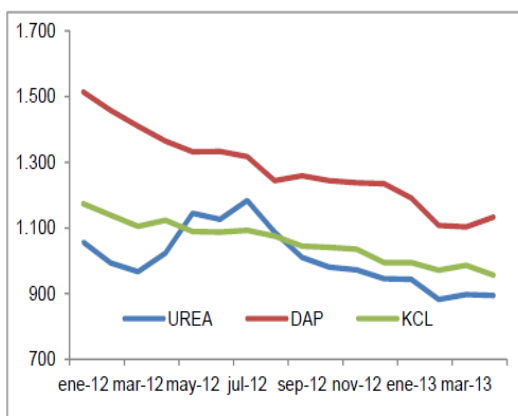


Figura 1. (a) Ocupación de tierras a nivel nacional (DANE, 2007) (b) Valor de la producción agropecuaria (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, 2005).

En esta gráfica se evidencia el contraste de la alta ocupación de tierras y valor de la producción pecuaria con el bajo valor de la producción agrícola. Aunque la mayor parte de tierras agrícolas del país están ocupadas por la ganadería extensiva y la producción pecuaria es la más alta del sector, la sostenibilidad ambiental y social de este esquema productivo es poco viable, pues la afectación de los recursos naturales (deforestación, degradación de suelos) y la baja demanda de mano de obra comparada con los sistemas productivos agrícolas son sus características predominantes.

Precios Nacionales de Fertilizantes Simples (Miles de pesos por tonelada)



Precios Nacionales de Fertilizantes NPK (Miles de pesos por tonelada)

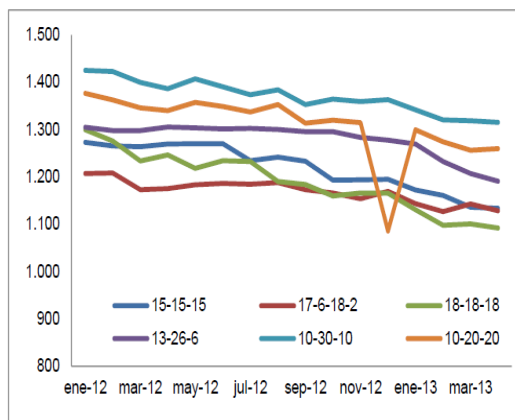


Figura 2. Precios de los fertilizantes en Colombia. FUENTE :Reportes de los productores-importadores al MADR 2013.

El precios de los fertilizantes en Colombia fue una de las puntos críticos de los paros agrarios realizados en 2013. En esta gráfica se muestra que, aunque para 2013 los precios tuvieron una leve disminución en relación con el año anterior, aún sigue siendo Colombia uno de los países con precios de fertilizantes más altos, que generalmente casos superan ampliamente el precio promedio internacional.

La canasta básica familiar colombiana en la actualidad posee pocos cereales (arroz y maíz). Se está inclinando hacia el consumo de productos importados a bajos precios como papas, atún y carne.

Se refuerza la tendencia de las importaciones de cereales, las cuales han venido en aumento desde 2008 y ocuparon los primeros renglones en 2012. Sin embargo es de resaltar que las importaciones de despojos comestibles de aves, quesos y requesón han aumentado considerablemente desde 2008.

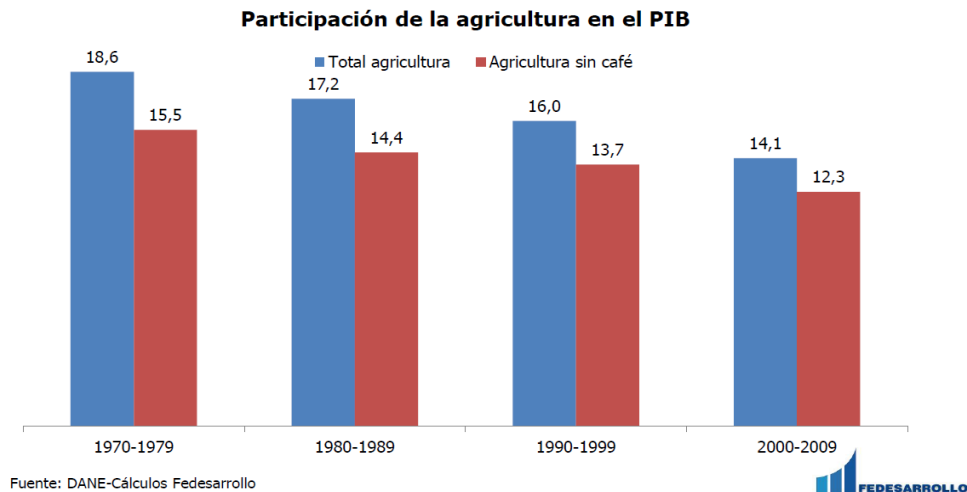


Figura 3. Participación de la agricultura en el PIB.

Entre 1994 y 2008 la contribución de la agricultura al PIB nacional estuvo entre el 10 y el 14 con tendencia a la baja, lo que denota fallas en la actividad productiva que tienen estrechos vínculos con la falta de tecnología e innovación apropiada para la producción. En un país eminentemente agropecuario y forestal el sector debería presentar más aporte al PIB. Abordar esto desde la perspectiva CTel, implica retos para Colciencias y cambios en paradigmas tradicionales como el de las cadenas productivas.

El sector agropecuario en Colombia presenta en general dos economías completamente diferentes: la economía campesina y la economía agroindustrial de gran escala, las cuales presentan connotaciones distintas respecto a sus sistemas productivos y a la propiedad de la tierra. La economía agropecuaria campesina es de pequeña escala, generada por la mayoría de campesinos colombianos con sistemas productivos integrados en pequeñas propiedades, que se dedican a la agricultura de subsistencia o de comercio local o regional y no poseen altos grados de tecnificación ni desarrollo tecnológico; sin embargo poseen sistemas productivos más amigables con el ambiente. Por otro lado se encuentra la agricultura de gran escala, dominada por grandes capitalistas, que se dedican a la generación de uno o pocos productos derivados de un monocultivo. En este modelo cada propietario tiene grandes extensiones de tierra dedicadas a su sistema productivo, los productos generados tienen mayor grado de industrialización, desarrollo tecnológico y valor agregado; el mercado de destino para los productos es el comercio nacional o exterior y poseen altos impactos ambientales. Contrastante es la situación de estos dos modelos, si se tiene en cuenta que el 70% de los alimentos que se producen en el país viene de pequeños campesinos, que el 77% de la tierra productiva está en manos del 13% de propietarios y que el 80% de los pequeños campesinos son microfundistas (Revista Semana, 2012). El panorama de inequidad se torna más preocupante para el sector agropecuario cuando se considera que la inseguridad alimentaria, la desnutrición y la pobreza tienen índices de incidencia muy altos en los campos colombianos.

Los tratados de libre comercio con Estados Unidos, Canadá y la Unión Europea abren las puertas a las importaciones de muchos productos alimenticios a Colombia y las posibilidades de exportación de algunos productos nacionales, de interés para estos países. Sin embargo, grandes brechas tecnológicas y sociales deben ser cerradas dentro del país, antes de que el mismo se embarque en una apuesta exportadora, a la que solamente podrían acceder unos pocos en las condiciones actuales del agro colombiano.

Con este panorama, la producción agropecuaria nacional tiene actualmente el desafío de afrontar los grandes retos que enfrenta el sector agropecuario colombiano, como son: (i) los altos costos de producción, transformación y

comercialización de la producción agropecuaria, (ii) la restitución de tierras a quienes les fueron despojadas, (iii) la baja productividad generalizada del sector, (iv) las limitaciones para desarrollar proyectos de gran escala, (v) las dificultades de acceso a infraestructura, servicios financieros y nuevas tecnologías, (vi) la pobreza y el bajo nivel educativo del campo colombiano, y (vii) la ausencia de una cultura para la gestión de los riesgos climáticos (Plan estratégico PNCTIA, 2011).

En un ejercicio del Consejo del Programa Nacional de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias fueron priorizadas algunos problemas del sector agropecuario colombiano, cuya solución, a través de la ciencia, la tecnología y la innovación, coadyuvará al desarrollo productivo con equidad y sostenibilidad en los ámbitos nacional y regional (Plan estratégico PNCTIA, 2011).

- Gestión de la cadena de suministros
- Nutrición
- Pobreza rural
- Calidad e inocuidad
- Lenta transformación productiva: costos de oportunidad
- Investigación insuficiente y descontextualizada

Con base en el análisis de entornos y las oportunidades del país, se establecieron cinco ejes de trabajo:

1. Gestión de la cadena de suministro
2. Cultura de la Investigación y la Innovación para la Agricultura Familiar y Empresarial
3. Sectores y Productos Clave: Oportunidades de Mercado
4. Investigación en sistemas productivos intertropicales
5. Seguridad y soberanía alimentaria.

En 2013, algunos aspectos del panorama agropecuario han sido modificados por varios factores: la apertura de los mercados y el presupuesto de los recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (SGR), correspondiente al 10% de los recursos totales.

Es necesario tener en cuenta la dedicación de recursos de CTI a:

- Recursos genéticos: Lo cual incluye la recuperación y conservación de la biodiversidad de los recursos del país. Está por un lado una propuesta de la Expedición de la biodiversidad, con el fin de actualizar la información de los recursos animales y vegetales presentes en el país y por otro lado, la evaluación y utilización de los Bancos de germoplasma de especies animales y vegetales existentes hasta el momento, los cuales tienen un sinnúmero de recursos genéticos que tendrían que ser evaluados con la posibilidad de que contribuyan a la solución de problemáticas actuales de los sistemas de producción.
- Es importante tener en cuenta la Agricultura de precisión, en la cual hay resultados o investigaciones en proceso y cuyo impacto ocasionará mejoramientos continuados en rendimiento y calidad para operaciones agrícolas
- Manejo de agua, con el fin de conservar el recurso, permitir su disponibilidad a todos los sectores de la producción agropecuaria y hacer más eficiente su uso.

La producción agrícola por hectárea en Colombia, alcanza o supera en algunos productos la de los países con mayor producción. Es el caso del arroz, que de acuerdo con la región observada llega a ser mayor en Colombia que en USA y China, los países de la mayor producción. La comparación de otros productos se observa en la Tabla 1. Los frutales de exportación (Tomate de árbol, granadilla, uchuva, tunas, pitahaya, curaba, chirimoya, guanábana y papaya) tienen una producción de 11 Ton/Ha, la mayor del mundo

Cuadro 3. Comparación entre los rendimientos de algunos productos agrícolas de Colombia y el mundo.

	Promedio mundial (Ton/Ha)	Rendimiento en Colombia (Ton/Ha) 2004	Mayor productor del mundo	
			País	Rendimiento (Ton/Ha) 2004
Cítricos	21	12	USA	26

Mango		11,5	India (mango)	9
Arroz en cáscara	3,6	5,2 (2004), 4,4 (2011) 7.5 (Tolima) 10 Santander de Quilichao	USA (2004) China 2004	7.3 6,1
Papa	16	16 (2004) 18 (2011)	Nueva Zelanda (2004) Dinamarca (2011)	50 40
Algodón sin desmotar	1,8	2.1	USA (2004) Israel(2003) Australia (riego por goteo)	2,1 2.5 4,3
Cacao		0,56	Costa de Marfil (2004) (2011)	0,7 0,6
Caña de azúcar		84 (2004)	Perú (2004) Brasil	66 66

Fuente: Observatorio agrocadenas. La competitividad de las cadenas agroproductivas en Colombia. Análisis de su estructura y dinámica. Anuario 2004. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá. 2005.

El sector agropecuario se caracteriza por una gran heterogeneidad y se puede calificar en un estado de relativa especialización productiva, con presencia de un grupo importante de Unidades de Producción Agrarias diversificadas. En promedio, las UPA de los pequeños productores agropecuarios son más diversificadas que las de los medianos y grandes productores. Por otro lado, la especialización se da más en producciones destinadas a los mercados externos o internos pero que compiten con importaciones (Leibovich et al, 2008).

La agricultura colombiana se puede caracterizar como bimodal (CRECE, 2007) donde conviven un sector tradicional dedicado, principalmente, a la producción de alimentos para el mercado interno y un sector comercial que produce, esencialmente, materias primas y bienes de exportación.

La Unidad de Producción Agrícola (UPA) del sector tradicional se caracterizan por tener tamaños (áreas) relativamente pequeños; tienen acceso limitado a los diferentes factores de producción, especialmente la tierra y el capital (crédito); no hacen uso intensivo de las tecnologías disponibles, por lo que mayoritariamente utilizan tecnologías más tradicionales; los vínculos comerciales para la venta de sus productos son principalmente con agentes locales y habituales; y la actualización en temas de gestión y manejo productivo es relativamente escasa lo mismo que la utilización de herramientas de apoyo a la gestión. Por el contrario, en el sector comercial predominan UPA de gran tamaño; que tienen acceso pleno a los diferentes factores productivos; que, relativamente, incorporan más intensamente nuevos conocimientos y realizan, con mayor frecuencia, cambios técnicos en sus procesos productivos y de gestión; utilizan tecnologías más recientes y herramientas modernas de gestión; y, aunque utilizan canales tradicionales de comercialización, también recurren a canales más modernos (Leibovich et al, 2008).

El sector agropecuario colombiano se caracteriza por mantener la estructura productiva basada en productos agropecuarios tradicionales con baja modernización tecnológica, escasa agregación de valor y baja o nula diversificación de la oferta.

Como resultado de un proceso de penetración desigual de la tecnología productiva, persiste una estructura en la que coexisten subsectores, productos y cadenas con diversos tamaños, estructuras, formas de propiedad, niveles de organización y grados de modernización tecnológica. De esta forma es posible encontrar economías campesinas tradicionales, otras en proceso de modernización e inserción en mercados, productores campesinos altamente tecnificados e insertos en mercados y sectores modernos e industrializados con alto dinamismo de crecimiento, diversificación y especialización de la producción. Persiste un sector de pequeños productores con grandes dificultades para acceder a factores productivos restrictivos como la tierra, el crédito y la tecnología.

La producción agropecuaria aún presenta dificultades para mejorar la competitividad de la producción nacional, lo cual se puede observar mediante un análisis de los rendimientos y los costos de producción. En general, los rendimientos de los productos agropecuarios colombianos se mantienen por debajo de los de los países líderes, salvo algunas excepciones. Además, los incrementos de los rendimientos se han dado, en algunos casos, en los productos tradicionales. Este fenómeno se puede explicar por el importante rezago que existe en innovación tecnológica en finca (Minagricultura – Universidad Nacional, 2011).

2.1.1 Políticas nacionales y sectoriales de referencia. Documentos de referencia

2.1.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 “Prosperidad para Todos” Ley 1450 de 2011

El Plan Nacional de desarrollo propuesto por el actual gobierno, tiene como objetivos consolidar la seguridad con la meta de alcanzar la paz, dar un gran salto de progreso social, lograr un dinamismo económico regional que permita desarrollo sostenible y crecimiento sostenido, más empleo formal y menor pobreza y, en definitiva, mayor prosperidad para toda la población. Está diseñado con base en ocho grandes ejes que son: convergencia y desarrollo regional, crecimiento y competitividad, igualdad de oportunidades, consolidación de la paz, innovación, sostenibilidad ambiental, buen gobierno y relevancia internacional.

Con el fin de aumentar la competitividad de la economía y la productividad de las empresas, las bases del Plan definen cinco “locomotoras de crecimiento” que son: nuevos sectores basados en la innovación, agricultura y desarrollo rural, la vivienda, la infraestructura y el sector minero-energético. Como parte del diagnóstico, de acuerdo a esta metáfora, se reconoce al sector agropecuario como una locomotora que a pesar de estar en movimiento, tiene una velocidad menor a la que correspondería a su potencial, derivado del incremento previsto de la demanda mundial de alimentos y las perspectivas de precios altos de *commodities* para las próximas décadas, sumado a las ventajas comparativas del país.

Los lineamientos estratégicos para impulsar la “locomotora” del sector agropecuario son:

- Mejorar los procesos de innovación en los sistemas productivos con miras a mejorar la productividad, reducir los costos de producción y aumentar la producción agroalimentaria.
- Implementar un nuevo esquema de asistencia técnica integral que mejore capacidades para la gestión de planes de negocios que incluya, además del enfoque tradicional en aspectos técnicos y productivos, la generación de capacidades para la gestión de proyectos, la comercialización de los productos y el establecimiento de formas asociativas a lo largo de la cadena de producción y transformación.
- Planificar un uso adecuado del territorio que permita aprovechar el potencial productivo de las regiones, con consideraciones de vocación del suelo, aspectos ambientales y de acceso a los mercados.
- Desarrollar una Política Integral de Manejo del Recurso Hídrico.
- Facilitar el acceso a la tierra con fines productivos a través de la implementación de la Ley General de Tierras y Desarrollo Rural.
- Poner en marcha la política de Gestión Integral de la Restitución con el fin de recuperar los derechos sobre la tierra perdidos a causa de la violencia generalizada.
- Promover esquemas integrales de gestión del riesgo que promuevan la gestión preventiva frente a los efectos de la variabilidad de clima, los precios y la tasa de cambio.
- Establecer mecanismos que faciliten la inversión privada en proyectos agroindustriales a través de las zonas de desarrollo agro empresarial y la flexibilización de las restricciones asociadas a la Unidad Agrícola Familiar.

2.1.1.2 Documento Conpes 3676 de 2010

Consolidación de la Política Sanitaria y de Inocuidad para las Cadenas Láctea y Cárnica. Tiene como objetivo consolidar la política sanitaria y de inocuidad para las cadenas de la leche y carne bovinas como componente esencial de la competitividad del sector, del mejoramiento de la salud pública y del acceso real a los mercados nacional e internacional. Se plantean las siguientes estrategias: a. Mejoramiento del estatus sanitario de la

producción primaria; b. Adopción de programas preventivos para la inocuidad; c. Mejoramiento de las condiciones sanitarias de los establecimientos procesadores; d. Implementación de planes subsectoriales -pss- de vigilancia y control de patógenos y de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químico; e. Consolidación de la capacidad de evaluación, gestión y comunicación del riesgo de las autoridades nacionales y territoriales; y f. Gestión del acceso sanitario a mercados priorizados.

2.1.1.3 Documento Conpes 3582 de 2009

La política pública de Ciencia, Tecnología e Innovación plantea como objetivo general incrementar la capacidad del país en identificar, producir, difundir, usar e integrar el conocimiento científico y tecnológico, con el propósito de mejorar la competitividad, y contribuir a la transformación productiva del país. Por este motivo se define el financiamiento y la ejecución coordinada de las actividades de Ciencia y Tecnología e Innovación, para todos los agentes que componen este sistema.

2.1.1.4 Documento Conpes 3527 de 2008

El país debe tener una política nacional de productividad y competitividad con el fin de mejorar la productividad y la eficiencia en los sistemas de producción agropecuaria, mejorar el acceso real de la producción a los mercados internacionales, propender por la estabilidad del ingreso de los productores y el incremento de las inversiones en el campo. En el nuevo contexto de la Ley y de la Política de CTI, el Consejo del Programa Nacional de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias, debe formular orientaciones, direccionar toda su estrategia a soportar la ley de Ciencia, tecnología e Innovación y por esto propone la formulación de un plan de desarrollo a corto, mediano y largo plazo.

2.1.1.5 Documento Conpes 113 de 2008

En la política de Seguridad Alimentaria Nacional (SAN) se resaltan los siguientes aspectos: a. El tema de Estabilidad en el Suministro y Desarrollo del Mercado Agroalimentario corresponde al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR; b. Impulso de las Formas Asociativas y Empresariales para la Generación de Empleo e Ingresos; c. Mejoramiento de la capacidad de la población vulnerable para acceder a los factores productivos; d. Garantía de acceso a los alimentos; e. Aseguramiento de la calidad e inocuidad de los alimentos; f. Desarrollo científico y tecnológico; g. Desarrollo de las capacidades, potencialidades y competencias humanas.

2.1.1.6 Documento Conpes 3376 de 2005

El objetivo de la política sanitaria y de inocuidad para las cadenas de la carne bovina y de la leche es mejorar las condiciones de sanidad e inocuidad, de las cadenas de la carne bovina y la leche, con el fin de proteger la salud y la vida de las personas, los animales, preservar la calidad del medio ambiente; mejorar la competitividad de estas cadenas y obtener la admisibilidad de sus productos en los mercados internacionales. Para lograr este objetivo, se proponen las siguientes líneas estratégicas: a. Estructuración y fortalecimiento institucional; b. Mejoramiento de estatus sanitario de las cadenas de la carne bovina y de la leche; c. Fortalecimiento de la capacidad científica y técnica; d. Planeación y gestión de la admisibilidad de las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias - MSF de las cadenas lácteas y de la carne bovina, y el Plan de Transición.

2.1.1.7 Normatividad

En el año 1990 se promulgó la Ley 29 por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en Colombia y se asigna al Estado en esta materia la función de “promover y orientar el adelanto científico y tecnológico” y “crear condiciones favorables para la generación de conocimiento científico y tecnología nacionales; a estimular la capacidad innovadora del sector productivo; a orientar la importación selectiva de tecnología aplicable a la producción nacional; a fortalecer los servicios de apoyo a la investigación científica y al desarrollo tecnológico; a organizar un sistema nacional de información científica y tecnológica; a consolidar el sistema institucional respectivo y, en general, a dar incentivos a la creatividad, aprovechando sus producciones en el mejoramiento de la vida y la cultura del pueblo”.

Mediante el Decreto 585 de 1991, se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, de los cuales hizo parte el Ministerio de Agricultura. De igual manera se crea el Programa de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias.

Entre 1995 y 2002, con el fin de promover la coordinación institucional para la transferencia tecnológica a fin de lograr la innovación productiva de los productores agrarios de bajos ingresos del país se financia y organiza el Programa de Transferencia de Tecnología Agropecuaria PRONATTA. El programa abarcó dos componentes principales: i) mejorar la capacidad de gestión de los organismos en los niveles municipal y regional y ii) reforzar las agencias privadas y públicas mediante la asignación competitiva de fondos públicos para la investigación y extensión agropecuaria.

En el año 2000 se aprueba la Ley 607 que modifica la normatividad para las UMATA's y se reglamenta la Asistencia Técnica Directa Rural. En esta Ley, en el artículo 5° se crea un subsistema de asistencia técnica rural el cual debe estar en consonancia con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial, esto implica la desaparición de la figura SINTAP. Esta ley también asigna responsabilidades a nivel municipal, departamental y nacional para la prestación de estos servicios.

En 2005, el Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación Colciencias elabora y publica el Plan Estratégico Programa Nacional de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias 2005-2015, el cual tiene por objetivo desarrollar capacidades institucionales, científicas, tecnológicas y de innovación que garanticen la generación y aplicación social y económica del conocimiento a fin de elevar la competitividad del sector agropecuario y agroindustrial, bajo los criterios de equidad social y sostenibilidad ambiental.

En 2007 se publica la Visión 2019 Aprovechar las Oportunidades del Campo, elaborada por el Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, donde una de las metas a alcanzar es mejorar la innovación tecnológica en los sistemas productivos agropecuarios.

En el año 2009 se expidió la Ley 1286, por la cual se modificó la Ley 29 de 1990, cuyo objetivo general es fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y a Colciencias para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darle valor agregado a los productos y servicios de la economía colombiana y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional. La ley 1286 transformó el Sistema Nacional de Ciencia Tecnología en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación -SNCTI-.

Con el CONPES 3582 de 2009, se adopta la política nacional de ciencia, tecnología e innovación con el objeto de incrementar la capacidad del país en identificar, producir, difundir, usar e integrar el conocimiento científico y tecnológico, con el propósito de mejorar la competitividad, y contribuir a la transformación productiva del país.

En el año 2008 se aprueba el CONPES 3527 de 2008, Política Nacional de Competitividad y Productividad, mediante el cual se propone avanzar en 15 temas, entre los cuales, se contemplan los de Ciencia, tecnología e innovación y Competitividad en el sector agropecuario. Entre los ejes estratégicos y objetivos específicos para la competitividad del sector se señalan: a). Mejorar la productividad y la eficiencia en los sistemas de producción agropecuaria, b) Mejorar la innovación tecnológica en los sistemas de producción agropecuarios, c) Ampliar la cobertura y mejorar la operación de los sistemas de riego y drenaje, c) Mejorar la eficiencia en el uso del suelo, d) Aumentar la eficiencia de las actividades de comercialización y logística de las cadenas agropecuarias. e) Reducir los costos de producción de los sistemas productivos agropecuarios.

El Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014 ubica al sector agropecuario en una posición privilegiada del desarrollo del país al catalogarlo como una de las locomotoras del crecimiento, dada su importancia estratégica en el desarrollo económico y social, su capacidad para proveer de alimentos a la población e insumos a la industria, y la posibilidad de ofrecer productos competitivos a los mercados mundiales. La condición de locomotora de crecimiento del sector agropecuario y rural implica un crecimiento sostenido de la producción por encima del promedio nacional, de tal forma que se generen beneficios para la economía en materia de profundización de mercados, reducción de pobreza, seguridad alimentaria y bienestar para la población. Para asumir tal reto, el sector deberá ser más competitivo, productivo e innovador.

Según mandato de la Ley 1450 de 2011 - Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014, Minagricultura desarrollará la Política Nacional de Innovación Tecnológica Agropecuaria. De acuerdo al mandato, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en coordinación con las entidades que hacen parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, definirán una Política de Innovación Tecnológica Agropecuaria orientada a mejorar la productividad y

competitividad de la producción. Esta política debe desarrollar agendas de investigación e innovación por cadena productiva cuyos resultados se conviertan en productos y servicios que puedan ser incorporados por los productores, a través de mecanismos de transferencia tecnológica y servicios de asistencia técnica integral. La Política de Innovación Agropecuaria complementará la Estrategia Nacional de Innovación, expedida por el Departamento Nacional de Planeación en 2011.

En 2012, el Ministerio de Agricultura publica la plataforma SIEMBRA con el fin de orientar eficientemente los recursos financieros y humanos que dispone el país para la investigación, el desarrollo tecnológico y la transferencia de tecnología. Mediante SIEMBRA, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a través de Corpoica, y el Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación Colciencias, consolidarán y mantendrán actualizada una agenda nacional, en la cual estén identificados los factores críticos tecnológicos que constituyan un limitante o puedan representar una oportunidad para superar cuellos de botella identificados en las cadenas agroalimentarias y en los territorios.

2.1.2 Papel del Consejo Nacional

El Consejo del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuarias tiene como funciones (i) Asesorar en la orientación de los lineamientos de política de investigación e innovación para el Programa, (ii) Orientar la formulación e implementación de los Planes Estratégicos del Programa, (iii) Orientar la asignación de recursos entre los distintos proyectos de investigación e innovación y demás actividades de CTel. y (iv) Integrar comités técnicos en temáticas especiales del Programa, comités regionales del Programa y otros que considere convenientes. Está compuesto por el Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural o su delegado, el director del Departamento Nacional de Planeación o su delegado, el Director de Colciencias o su delegado, el Viceministro de Ambiente o su delegado, el Director del SENA o su delegado, cinco personas del sector académico o de investigación en áreas relacionadas y cinco representantes del sector productivo.

3 CAPACIDADES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL SECTOR

Como una base para definir políticas de CTI agropecuarias en Colciencias y el futuro de su aporte de acuerdo con las necesidades del país, es importante conocer el estado del arte de la financiación de este sector en los últimos años. Con este objetivo, se presenta en este documento inicialmente el panorama de la asignación de recursos a proyectos de investigación en el período 2002 a 2013, de acuerdo con las áreas temáticas, las cadenas productivas, las entidades ejecutoras, los departamentos vinculados, las convocatorias como instrumento de distribución de recursos y el tipo de financiación.

3.1.1 Financiamiento de proyectos y programas de Ciencia, Tecnología e innovación.

3.1.1.1 Mecanismos de financiación de Colciencias

La financiación de proyectos por parte de Colciencias se otorga a personas jurídicas ya sea de carácter privado, público o mixto, nacionales o con residencia en el país. Colciencias tiene 4 modalidades de financiación según la naturaleza, los objetivos y resultados del proyecto: recuperación contingente, préstamo de reembolso obligatorio, cofinanciación, mixtos y beneficios tributarios:

1. **Recuperación contingente** se aplica principalmente a financiación de proyectos cuyos resultados, por su naturaleza, no generan beneficios económicos inmediatos. Generalmente aplican a esta modalidad de financiamiento entidades sin ánimo de lucro.

2. **Préstamo de reembolso obligatorio** se aplica a proyectos de innovación y desarrollo tecnológico presentados por empresas públicas o privadas, cuyos resultados esperados son apropiables por la entidad beneficiaria y además generan una rentabilidad económica. Como norma general se otorga a entidades

con ánimo de lucro. Se ofrecieron créditos con incentivo a la innovación tecnológica en la línea BANCOLDEX-COLCIENCIAS.

3. **Cofinanciación** se aplica a proyectos cooperativos de investigación y desarrollo tecnológico que se ejecutan mediante alianzas estratégicas entre entidades beneficiarias (empresas y organizaciones productivas de bienes y servicios) y entidades ejecutoras (instituciones de educación superior, centro de investigación, centros de desarrollo tecnológico y otros centros tecnológicos similares). Bajo esta modalidad Colciencias financia con carácter de recuperación contingente, una parte del valor total del proyecto y la entidad beneficiaria cofinancia la parte complementaria, en proporción, dependiendo el tamaño de la entidad beneficiaria.

4. **Mixtos** como combinación de cualquiera de los anteriores. Con excepción de las líneas de crédito con incentivo a la innovación tecnológica, los recursos financieros de Colciencias se aplican normalmente a través de convocatorias. (<http://www.colciencias.gov.co/faq>).

5. **Beneficios tributarios** Otra modalidad de financiación que busca promover inversiones y donaciones en ciencia, tecnología e innovación que permitan aumentar la competitividad y productividad de empresas se realiza a través de Beneficios tributarios. Por esta modalidad, una empresa que está obligada a presentar declaración de renta y complementarios dentro del país, si realiza inversiones en proyectos de investigación o de innovación, podrá recibir una deducción del 125% del valor invertido en el período gravable en que se realizó la inversión, sin exceder el 20% de la renta líquida (antes de restar el valor de la inversión). Los beneficios tributarios fueron reglamentados mediante el artículo 161 de la Ley 1607 de 2012 (Reglamento de funcionamiento del Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación). Lo mismo puede ocurrir cuando la empresa hace una donación a un centro de investigación o de desarrollo tecnológico (entidad sin ánimo de lucro) o a un centro o grupo de investigación de instituciones de educación superior, reconocidos por Colciencias. Los centros de investigación pueden acceder a la exención del impuesto del valor agregado (IVA) a las importaciones de equipos destinados a proyectos calificados como de carácter científico, tecnológico o de innovación según los criterios y las condiciones definidas por el CNBT (Artículo 428-1).

En la Tabla 1 se presentan los recursos en el período 2002-2013 de acuerdo con el tipo de financiación. Se observa que durante los 11 años del análisis el mayor porcentaje de los recursos ha sido asignado a través de convocatorias de recuperación contingente y cofinanciación, teniendo en cuenta que financiaban los mayores porcentajes de los recursos para los proyectos. En la Tabla 2 se presentan los nombres de las convocatorias, los cuales en algunos casos se relacionan con el Programa de Colciencias que la ejecuta.

Tipo de financiación	Financiación Colciencias		Contrapartida	Total	No. Proyectos
Cofinanciación	56905,32712	42,0%	67686,79352	124303,1819	198
Mixto	580,0670249	0,4%	1747,463589	2327,530614	2
Recuperación Contingente	69320,27819	51,2%	78291,90463	147612,1828	396
Reembolso Obligatorio	8187,121799	6,0%	23353,04427	31540,16607	17
Riesgo Compartido	343,8596666	0,3%	334,540343	678,4000095	4
Total general	135336,6538		171413,7463	306461,4614	617

Tabla 1. Recursos asignados por tipo de financiación en el período 2002 a 2013.

Cofinanciación	
2002 - Colciencias Modal. Cofinanciación Y Credito	403/07 - Proyectos Investigación-Innovación-Cf
2003 - Innovacion Cofinanciacion Credito	454/08 - Proyectos Investigación-Innovación Y Desarrollo-

	Cofinanciación-Año 2008-2009
2004 - Innovación Cofinanciación Y Crédito	502/10 - Banco De Proyectos Y Programas I+D+I - Modalidad Cofinanciación
283/05 - Programas Estratégicos De Investigación	586-2012 Banco Proyectos Elegibles De Cierre De Brechas Tecnológicas
288/05- Innovación Cofinanciación Y Crédito	587-2012 Banco De Proyectos Elegibles Para Metodologías Y Herramientas De Apropiación Social
327/06 - Proyectos - Cofinanciación Y Crédito	Bioinsumos -620
454	
Mixto	
2003 - Innovacion Cofinanciacion Credito	233/04 - Ciencias Básicas
327/06 - Proyectos - Cofinanciación Y Crédito	246/04 - Innovación Recuperación Contingente
Recuperación Contingente	263/04 - Cdts - Crps - Recuperacion Contingente
2001 - Biotecnología	282/05 - Economía Y Política
2001 - Ciencias Básicas	282/05 - Investigación Fund. Fronteras-Conocimiento
2001 - Cooperacion Alemana - Medio Ambiente	282/05 - Valoración Y Uso Sostenible- Biodiversidad
2001 - Medio Ambiente Y Hábitat	283/05 - Programas Estratégicos De Investigación
2001 - Un Estudio Prospectivo Sobre Desarrollo Rur	311/05- Fortalecimiento -Capacidades Tecnológicas
2002 - Desarrollo Social Y Dinámica Social	405/07 - Proyectos De Investigación
2002 - Sena - Colciencias Competitividad	452/08 Financiación De Proyectos De Investigación - Año 2008
2002 - Sena Colciencias Contingente	508/10 - Banco De Proyectos Estandarización Y Acreditación De Laboratorios
2003 - Biotecnología	515/10 - Banco De Proyectos Elegibles Misiones Tecnológicas – Innovación
2003 - Ciencias Y Tecnología Del Mar	521/10 - Banco De Proyectos De Investigación Científica O Tecnológica
2003 - Innovacion Cofinanciacion Credito	538/11 - Convocatoria Para La Conformación Del Banco De Elegibles De Fortalecimiento Institucional De Centros De Investigación Y Desarrollo Tecnológico Y De Parques De Ciencia Y Tecnología
2003 - Innovacion Contingente	544/11 - Banco De Proyectos De Estandarización Y Acreditación De Laboratorios 2011
2003 - Medio Ambiente	550-2011 Conformar Banco De Eventos Científicos Nacionales E Internacionales
2003 - Sociales	561-2012 Banco De Elegibles De Proyectos De Apoyo A La Estandarización Y Acreditación De Pruebas Y Calibraciones De Laboratorios
2004 - Innovación Cofinanciación Y Crédito	569-2012 Banco De Proyectos Elegibles De Ctei
221/04 – Biotecnología	580-2012 Banco De Elegibles De Proyectos De Estudios De Factibilidad De Centros
225/04 - Medio Ambiente Y Mar	491
489	282/05 - ECONOMÍA Y POLÍTICA
477	282/05 - INVESTIGACIÓN FUND. FRONTERAS-CONOCIMIENTO
233/04 - Ciencias Básicas	282/05 - Valoración Y Uso Sostenible- Biodiversidad
246/04 - Innovación Recuperación Contingente	283/05 - Programas Estratégicos De Investigación
263/04 - Cdts - Crps - Recuperacion Contingente	311/05- Fortalecimiento -Capacidades Tecnológicas
Reembolso Obligatorio	
2004 - Innovación Cofinanciación Y Crédito	327/06 - Proyectos - Cofinanciación Y Crédito
288/05 - Credito Bancoldex - Colciencias	Presentación Directa
Riesgo Compartido	
251/04 - Innovación Riesgo Tecnológico Compartido	328/06 - Proyectos Innovación Riesgo Tecnológico

Tabla 2. Convocatorias que financiaron proyectos con temáticas agropecuarias realizadas por Colciencias en el período 2002 a 2013.

3.1.1.2 Análisis de la Financiación de proyectos 2002-2013

En esta sección se presenta un análisis de la financiación de Colciencias a proyectos relacionados con temáticas agropecuarias mediante Convocatorias. Se incluyeron 617 proyectos asignados a los Programas de CTI Agropecuarias Apropiación Social de la Ciencia, Energía y Minería, Mar y Recursos hidrobiológicos, Ciencias Sociales y Humanas, Ciencias básicas, Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat, Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad, Energía y Minería y Biotecnología. Aunque fueron realizadas comparaciones cuantitativas, se tuvieron en cuenta otros argumentos relacionados con el conocimiento de las áreas temáticas o el impacto generado por los proyectos, lo cual también puede ser determinante en la toma de decisiones respecto a la política de CTI agropecuaria.

Durante este tiempo, la financiación fue de un total de trescientos seis mil cuatrocientos sesenta y un millones de pesos (\$306.461.000.000). Este valor contrasta con los recursos asignados a regalías durante 2012 y 2013 correspondientes a 445 mil millones procedentes de recursos de regalías.

La secuencia histórica de la financiación de proyectos en el período de análisis se presenta en la figura 1. Se observa que durante los años 2006 a 2008 hubo una reducción en la financiación lo cual coincidiría con las Convocatorias del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de estos años, con los cuales se financiaron temáticas directamente relacionadas con el sector y teniendo en cuenta que la financiación de Colciencias se dirige a otras temáticas de Ciencia, Tecnología e Innovación.

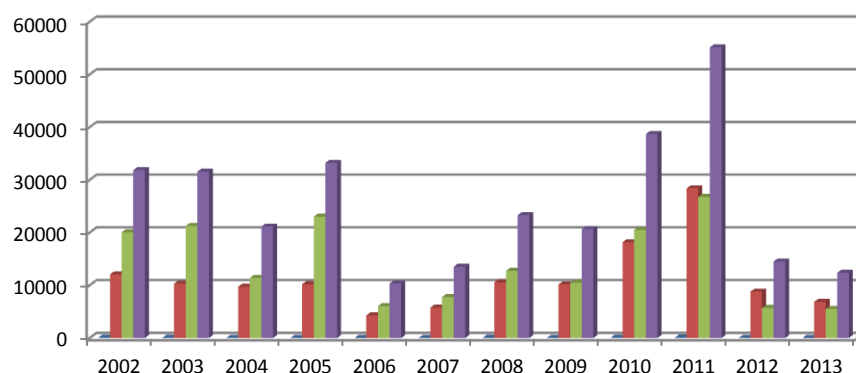


Figura 1. Presupuesto para la financiación de proyectos relacionados con temáticas agropecuarias durante el período 2002 a 2013.

3.1.1.2.1 Análisis de la financiación por Áreas temáticas

Los proyectos agropecuarios fueron clasificados de acuerdo con las áreas temáticas usadas para el análisis de información en la plataforma Siembra y descritas en la Tabla 3. En esta plataforma Corpoica, por mandato de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), y el concurso de la mayor parte de las instituciones que hacen parte del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial, SNCTA, organizó la información del sector con el propósito de proveer insumos oportunos, permanentes y confiables para la toma de decisiones en investigación, desarrollo e innovación

(http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Noticias/vernocia.asp?id_noticia=1240). De esta forma era posible tener puntos en común que permitieran comparar la información.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
1. Manejo integrado del sistema productivo	Sistemas productivos, densidad de siembra, tipo de labranza, fertilización, preparación de estanques, modelos productivos, estacionalidad de la producción, paquetes tecnológicos, arreglos y sistemas de cultivo, diseño de finca, construcciones agrícolas para el sistema productivo, tecnología de maquinaria y equipo para el sistema productivo, cultivo, producción forestal, ganadería, producción pesquera, producción de la acuicultura.
2. Manejo de suelos y aguas	Fertilidad del suelo; química, física y biología del suelo; riego y drenaje; preparación del suelo; uso de maquinaria; erosión; conservación y recuperación del suelo; sobrepastoreo, uso excesivo de agroquímicos, deforestación, degradación, manejo del recurso hídrico; compactación de los suelos, balance nutricional; balance hídrico, ciencia del suelo y manejo del suelo, recursos hídricos y su ordenación.
3. Material de siembra y mejoramiento genético	Propagación de plantas, producción y tratamiento de semillas, genética vegetal, fitomejoramiento, genética y mejoramiento animal, bancos de germoplasma, perfil genético, identificación y caracterización de razas y cruces, material vegetal certificado, obtención de variedades, criopreservación, biotecnología vegetal, biotecnología animal, adaptación de materiales, genomas.
4. Manejo sanitario y fitosanitario	Plagas de las plantas, enfermedades de las plantas, manejo de arvenses, plagas de los animales, enfermedades de los animales, control y manejo de plagas y enfermedades, monitoreo de plagas y enfermedades, riesgos sanitarios y fitosanitarios; trastornos misceláneos de las plantas; trastornos misceláneos de los animales; ciencias veterinarias e higiene- aspectos generales; protección de plantas- aspectos generales; salud pública.
5. Calidad e inocuidad de insumos y productos	Baja calidad de productos, adulteración, tecnologías limpias, evaluación de la calidad, aseguramiento de la calidad, diagnósticos y control de calidad, prácticas de higiene, contaminación, toxicología, conservación, contaminación y toxicología de los alimentos, composición de los alimentos, aditivos alimentarios, contaminación y toxicología de los alimentos para animales, Buenas Prácticas Agrícolas (BPA); Buenas Prácticas Ganaderas (BPG); Buenas Prácticas de Manufactura (BPM); Buenas Prácticas de Higiene (BPH); Sistema de Calidad e Inocuidad de los Alimentos; Procesos Operacionales Estandarizados de Sanidad (POES); Norma HACCP, procesos de certificación.
6. Manejo cosecha, poscosecha y transformación	Agroindustria; manipulación, transporte, almacenamiento y protección de productos agrícolas; manipulación, transporte, almacenamiento y protección de productos de origen vegetal; manipulación, transporte, almacenamiento y protección de productos de origen animal; manipulación, transporte, almacenamiento y protección de productos forestales; manipulación, transporte, almacenamiento y protección de productos pesqueros y de acuicultura; manipulación, transporte, almacenamiento y protección de productos agrícolas no comestibles; elaboración de productos forestales; elaboración y preservación de los alimentos, procesamiento de productos agrícolas no-comestibles; empaquetado; procesamiento de desechos agrícolas; ciencia y tecnología de los alimentos, infraestructura, diseño, construcción y acondicionamiento de equipos para el procesamiento y transformación de productos; maquinaria y equipos; construcciones agrícolas, diversificación de productos, valor agregado, transformación, sistemas de cosecha.
7. Alimentación y nutrición	Alimentación animal, tecnología de alimentos para animales, elaboración y preservación de los alimentos para animales, composición de los alimentos para animales, aditivos de alimentos para animales, técnicas de alimentación, pastos, manejo de pastos y praderas, especies forrajeras, arbóreas forrajeras, ensilajes, elaboración de dietas alimenticias, formulación de sistemas de alimentación animal, caracterización química, estructural y biológica de los alimentos, alimentación y nutrición humana, fisiología de la nutrición humana, elaboración de productos nutraceuticos y funcionales, programas de nutrición, fitonutrientes.
8. Sistemas de información, zonificación y georeferenciación	Reconocimiento y cartografía de suelos; clasificación y génesis del suelo; geografía, geomática, sistemas de información geográfica, aptitud de los suelos, sistemas de información para modelos productivos agrícolas y animales, geografía de los animales, geografía de las plantas, documentación e información.
9. Fisiología y reproducción animal	Fisiología y bioquímica animal; fisiología animal- nutrición; fisiología animal- crecimiento y desarrollo; fisiología animal- reproducción; ecología animal; estructura animal; taxonomía de los animales; ecología acuática.
10. Fisiología vegetal y nutrición	Fisiología y bioquímica de la planta; fisiología de la planta-nutrición; fisiología de la planta-crecimiento y desarrollo; fisiología de la planta-reproducción; ecología vegetal; estructura de la planta; taxonomía de las plantas.
11. Manejo ambiental y sostenibilidad	Daños al bosque y protección forestal; conservación de la naturaleza y recurso de la tierra; polución; recursos renovables de energía; recursos no-renovables de energía; gestión de recursos energéticos; cambio climático; manejo de desechos agrícolas y pecuarios; uso de agroquímicos; erosión, conservación y recuperación del suelo; meteorología y climatología; cultivo, producción forestal, ganadería, producción pesquera, producción de la acuicultura.

12. Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Programas de extensión, educación; desarrollo rural; metodologías de transferencia y extensión, capacitación, escalonamiento tecnológico, parcelas pilotos, parcelas demostrativas, adopción de tecnología, estrategias de innovación, niveles de organización.
13. Socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial	Economía y políticas agrícolas; inversiones, finanzas y crédito; economía y políticas de desarrollo; economía de la producción; sociología rural y seguridad social; sociología; comercio, mercadeo y distribución; comercio internacional; comercio interior; economía del consumidor; economía del hogar, industrias caseras, artesanías; administración pública; cooperativas; asociaciones; organización de productores; organización, administración y gestión de las empresas; población rural; estructura agraria; economía de la tierra y política fundaria; trabajo y empleo; métodos matemáticos y estadísticos; métodos de investigación; métodos de encuesta; geografía social y económica; economía y negocios; ciencias políticas.

Tabla 3. Descripción de las Áreas temáticas bajo las cuales se realizó el análisis.

Se hicieron algunos ajustes como es el caso del área de postcosecha y transformación, el cual fue desagregado en Manejo de postcosecha, el cual incluye desde la cosecha hasta la conservación y transformación primaria del producto (por ejemplo empaque, limpieza, separación hasta que este llega al consumidor y Agroindustria. Este último de acuerdo con la definición de la FAO como “la subserie de actividades de manufacturación mediante las cuales se elaboran materias primas y productos intermedios derivados del sector agrícola” y correspondiente “a la transformación de productos procedentes de la agricultura, la actividad forestal y la pesca” (El estado mundial de la agricultura y la alimentación, 1997... Depósito de documentos de la FAO <http://www.fao.org/docrep/w5800s/w5800s12.htm>). Así mismo, se adicionó la temática de estandarización y acreditación, el cual estaría incluido en Calidad e inocuidad. En la Figura 1 se presenta el porcentaje de recursos asignado a cada área temática. Se observa que las mayores proporciones se relacionan con Manejo sanitario y fitosanitario (18%), Manejo de siembra y mejoramiento genético (15%), Agroindustria (15%) y Manejo ambiental y sostenibilidad (10%) y Manejo integrado del sistema productivo. Como parte del análisis para cada una de las áreas temáticas se determinaron las cadenas de producción a las que fueron asignados los recursos. Teniendo en cuenta una visión *a priori*, que mostraba un alto volumen de recursos en algunos temas no relacionados con cadenas específicas, por ejemplo *Bacillus thuringiensis* y Hormigas (en algunos proyectos plagas y en otras como indicadores). Se separaron los eventos, misiones y proyectos de Fortalecimiento, aunque se observó que no recibieron un porcentaje importante. Por otra parte, con el fin de no perder algunos detalles de interés, se hizo diferencia entre palma de aceite y otras palmas y entre camarón y Acuicultura, la cual incluyó tilapia y las demás especies.

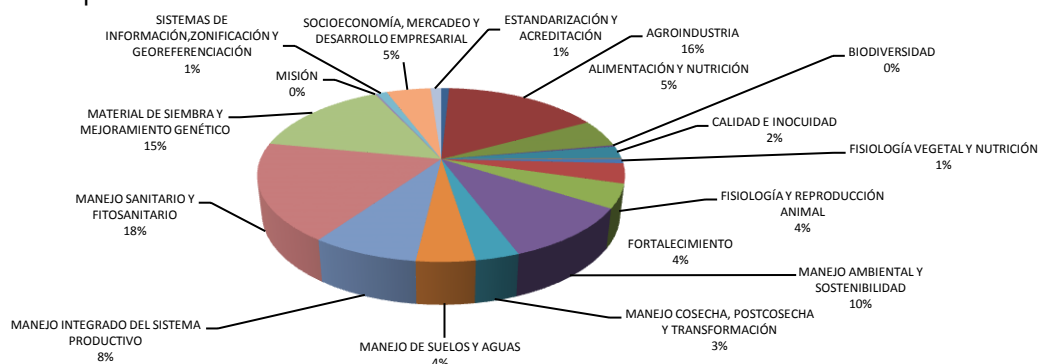


Figura 2. Porcentaje de financiación en las Áreas temáticas

Manejo sanitario y fitosanitario (18%). Como se presenta en la Figura 3, en los temas agrícolas, la mayor inversión se hizo en proyectos relacionados con frutales, de los cuales a su vez el 20% se relaciona con proyectos de Aguacate. A palma de aceite (*Eleaéis guinensis*) fueron asignados más de mil ochocientos millones de pesos para investigaciones en temas de gran importancia en la cadena como la pudrición de

cogollo que ha diezmando el cultivo en algunas áreas. Se financió así mismo proyectos relacionados con el diagnóstico y el estado de la sanidad de los cultivos en las regiones y en el material de siembra, en el control biológico de plagas y enfermedades. Las especies preponderantes fueron además de aguacate, hortalizas, cítricos, uchuvas, tomate de árbol y guayaba. En el área pecuaria el manejo sanitario se concentra en enfermedades como la mastitis, de impacto en la producción de leche y en parásitos en bovinos.

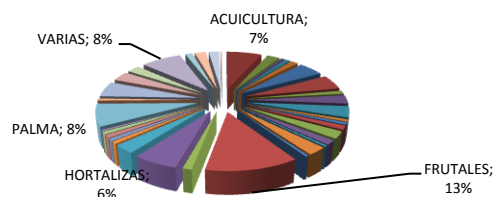


Figura 3. Porcentaje de financiación en manejo sanitario y fitosanitario

Material de siembra y mejoramiento genético (15%). En esta temática, presentada en la Figura 4, la palma de aceite recibió aportes de Colciencias correspondientes al 25 % del presupuesto de la temática. Fue abordado en parte como otra estrategia para el control de plagas y enfermedades, desde el desarrollo, multiplicación o detección de variedades con tolerancia a plagas y condiciones ambientales. Otro foco del mejoramiento, en el caso de la palma, ha sido la generación de híbridos más productivos y de aceites de mejor calidad, de acuerdo con las necesidades del mercado. El caso de las hortalizas, dentro de las cuales se incluyeron las leguminosas, recibieron el 8 % de los recursos. En estas últimas resalta la generación de variedades de frijol común, con características deseables de rendimiento, calidad comercial, nutricional y adaptación. Tanto en el caso de la palma como de las leguminosas y otras especies, tanto agrícolas como pecuarias, se destaca en los últimos 10 años el uso de herramientas moleculares que hacen más eficiente y precisa la selección de materiales.

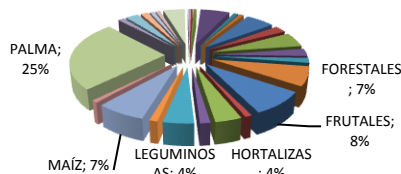


Figura 4. Porcentaje de financiación en Material de siembra y mejoramiento genético

Agroindustria (15%). En esta temática, presentada en la Figura 5, el mayor porcentaje del presupuesto se dirige hacia la cadena de la guadua. La financiación corresponde a 15 proyectos desarrollados desde 2002 y de los cuales dos tercios iniciaron su ejecución después de 2008. Teniendo en cuenta que todos los proyectos de guadua buscaron la calidad de la producción orientada a la construcción o generación de materiales de interés, fueron incluidos también los proyectos agronómicos, de modo que se visibilizara la especie, de gran importancia en el país. En la agroindustria, los proyectos incluyen desde la determinación de propiedades termofísicas y mecánicas de la guadua relacionadas con variedades, cosecha, y estructuras y hasta construcciones y estrategias para hacer más competitiva la cadena.

En palma de aceite, con 9% de los recursos en la temática, los proyectos se han dirigido, entre otros, al desarrollo de la oleoquímica del aceite, la producción de poliuretanos usando polialcoholes incluyendo alcoholes grasos insaturados, valiosos por sus propiedades como intermediarios en la manufactura de detergentes, en farmacia, cosmética o textiles, surfactantes, ácido oleico a partir de oleína. Incluyen además la recuperación de carotenos, extractos ricos en tocoferoles y tocotrienoles como subproductos y la producción de bioetanol a partir de residuos lignocelulósicos de la extracción de aceite. Es importante aclarar que en el análisis realizado no se incluyeron proyectos relacionados con biodiesel los cuales

aunque tienen un componente agropecuario se consideraron como fundamentales en el área de Energía y Minería. Este aspecto que debe ser tenido en cuenta en la formulación de políticas y los planes estratégicos transversales a los Programas de Colciencias.

Las especies de frutales y aromáticas medicinales y varias, relacionados en la agroindustria, al igual que palma de aceite, recibieron el 9% de los recursos de la temática e incluyen proyectos en los cuales a través de transformaciones físicas, químicas o microbiológicas generan nuevos productos con propiedades de interés para la industria alimenticia, cosmética, de salud, etc. Se incluyen procesos de deshidratación y pulverización de frutas, y extracción de aceites esenciales y pigmentos, mediante los cuales se da valor agregado a las especies tanto aromáticas como frutales. Algunos proyectos consideran la investigación en aceites independientemente de la especie a partir de la cual se produjo, con miras a la síntesis de poliuretanos, antioxidantes y margarinas, entre otras.

En la cadena de yuca, el área de Agroindustria recibió la mayor financiación, con lo cual se podría inferir que es el área con mayor importancia o impacto en comparación con el manejo del cultivo. A su vez, indicaría que los temas relacionados con la producción del cultivo no requiere investigación o que el impacto de las necesidades es este tema no es tan alto. Los recursos se orientan a la producción de empaques o películas biodegradables a partir de harina o almidón, para ser utilizados, entre otras en para la preservación de alimentos de otros sectores.

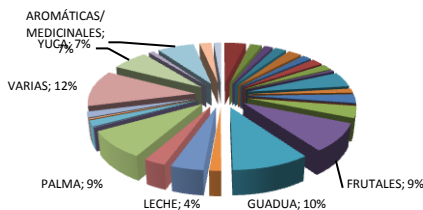


Figura 5. Porcentaje de financiación en Agroindustria

Manejo ambiental y sostenibilidad (10%). Los porcentajes relacionados con la financiación se presentan en la Figura 6. En esta área temática fueron destinados los recursos a la mitigación del cambio climático. Por un lado, en la cadena de bovinos se contempla la reducción de gases de efecto invernadero provenientes de la ganadería mediante la modificación de dietas y del contenido nutricional de los forrajes y la implementación de sistemas silvopastoriles. Por otra parte, Colciencias financia el fortalecimiento de una red de conocimiento para la integración de actores que determinen estrategias frente al cambio y la variabilidad climática y sus efectos sobre los ecosistemas y su capacidad productiva, de modo que se los sistemas de producción sean competitivos y favorezcan la seguridad alimentaria de la población. En las cadenas de caña y de café la investigación se relaciona con la reducción de contaminación de acuíferos por aguas residuales y otros desechos de estas agroindustrias. En este y en otros cultivos se investiga en la determinación indicadores de calidad de los ecosistemas para conservación y gestión del paisaje, dentro de los cuales figuran las hormigas y otros insectos. Además se favoreció, el manejo de residuos de cosecha y de la agroindustria para la generación de compuestos que den valor agregado a estos materiales y reduzcan su impacto sobre el ambiente. En acuicultura se financian proyectos que buscan evaluar y reducir el impacto ambiental y ecológico de la pesca artesanal e industrial, incluyendo camarones y otras especies acuícolas.

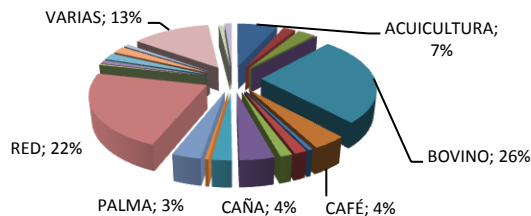


Figura 6. Porcentaje de financiación en Manejo ambiental y sostenibilidad

Manejo integrado del sistema productivo (8%). Los porcentajes de financiación de esta área temática se presentan en la figura 7, con la mayor asignación a proyectos en acuicultura con un 23%, donde no hay prevalencia de una especie o tecnología en particular: se incluye camarón, tilapia, bagre, especies ornamentales, pulpo, besote, pargo, bancos de salmedina y estudios en aguas profundas y superficiales tanto en cultivo intensivo como en pesca. Los proyectos con visión forestal corresponden a estudios para determinación del manejo de arracacho y nazareno. En **cacao**, el porcentaje corresponde a dos proyectos de manejo integrado del cultivo en Cartagena de Chairá y bioagricultura aplicada a la producción. Caucho y leguminosas recibieron un porcentaje de recursos similar. La investigación en **caucho** corresponde al manejo de arreglos agroforestales en un caso con clones de copoazú y en el otro de establecimiento en el cordón cacaotero.

Como estrategia de manejo integrado de los cultivos, resulta interesante la aplicación de **biofertilizantes para de leguminosas y para especies forestales**. En el primer caso, se financia en el escalamiento a nivel de planta piloto de la producción de un **biofertilizante rizobiano** específico para soya, el cual, con los respectivos ajustes, seguramente podría ampliarse a otras leguminosas. En el caso de forestales, se trabaja en el manejo de residuos lignocelulósicos transformados con microorganismos, los cuales pueden ser usados como biofertilizantes o como complemento de sustratos en la propagación de especies. Para los cultivos de **banano/plátano** se financia la estandarización y pruebas de eficacia de dos biofertilizantes con diferentes grados de desarrollo y un biopesticida. El resultado de esta estrategia dirigida a cultivos específicos requeriría estudios posteriores para ampliar el alcance de su aplicación en otros cultivos o regiones y traería como consecuencia un aporte a la reducción en la aplicación de productos químicos, como fertilizantes o plaguicidas con la consecuente reducción en los costos económicos y ambientales de la producción.

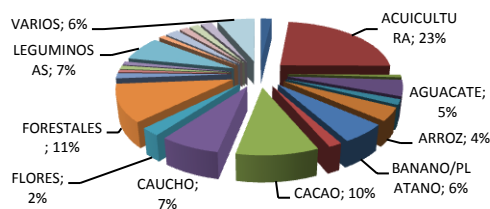


Figura 7. Porcentaje de financiación en Manejo integrado del sistema productivo

Fisiología y reproducción animal (4%). Dentro de las cadenas pecuarias los sistemas de producción de especies acuícolas recibieron más del 50% de los recursos del área temática, con 16 % destinado a investigación en mejoramiento genético y resistencia a enfermedades de **camarón**, y 35% en otras especies. La financiación de bovinos se relaciona con la producción y preservación de embriones y el mejoramiento del potencial de producción de leche y carne y de la resistencia a enfermedades por razas bovinas.

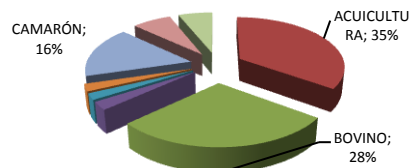


Figura 8. Porcentaje de financiación en Fisiología y Reproducción Animal

En relación con la **temática de Calidad e inocuidad (4%)**. El mayor porcentaje del presupuesto de proyectos financiados se relaciona con mejoramiento de dietas para aumentar el valor nutricional de carne y mediante la presencia de altos contenidos de proteínas y ácidos grasos poliinsaturados. Como parte de la estrategia de mejoramiento de la calidad se ha incluido la estandarización de técnicas de laboratorio que permiten determinar además del valor nutricional de los productos, la presencia de los contaminantes. Esta estrategia fue observada además en las cadenas de bovinos, cacao, hortalizas y frutales. Así, alrededor del 23 % del presupuesto del área temática se refiere a estandarización y acreditación de técnicas para la determinación de medicamentos, metales pesados y contaminación microbiológica los productos (carne, leche, camarones, cacao, hortalizas) y en suelos y aguas suados para la producción de los cultivos y pastos.

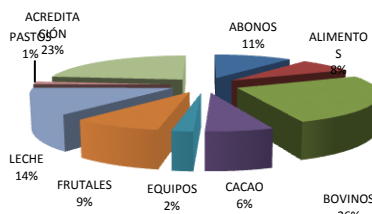


Figura 9. Porcentaje de financiación en CALIDAD E INOCUIDAD

En el área de **Socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial**, a la que se destinó 5% del total de los 11 años observados, el mayor porcentaje fue destinado al sistema de producción de palma de aceite (19%), en el cual se realizaron numerosas investigaciones orientadas a determinar mercados y productos hacia los que se debería hacer énfasis en la producción. Se incluyeron estudios de referenciación competitiva de la industria, logística y determinación del potencial de mercado productos como aceite alto oleico. En otras cadenas los estudios en general giraron en torno a la competitividad, comercialización en mercados internos y externos, sistematización y gestión de la producción (frutales, flores, caña de azúcar, miel). Fue realizada una misión al exterior orientada al mercado agroalimentario en el Tolima. Así mismo, fueron incluidos algunos estudios de apropiación social del conocimiento y organización rural, no ligados a sistemas de producción sino a regiones o condiciones particulares como es el caso de los cultivos ilícitos. Se incluyen estudios de impacto a largo plazo, el cual no depende del estudio sino del uso de la información obtenida y su vinculación en políticas agropecuarias en las regiones. La **agricultura campesina**, la cual está representada por cultivos que no necesariamente son cadenas de producción individuales han contado con poca financiación, en este caso resalta únicamente los estudios de investigación participativa en ñame.

En **Sistemas de información, zonificación y georeferenciación (1%)** el presupuesto fue bajo comparado con las áreas mencionadas hasta ahora y se relacionó con zonificación agroclimática, agroecológica y ecofisiológica en los sistemas de producción de bovinos, frutales y papa.

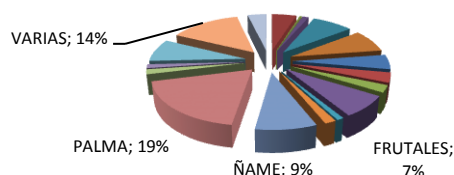


Figura 10. Porcentaje de financiación en Socioeconomía, mercadeo, políticas

3.1.1.2.2 Análisis de la financiación por Departamentos

Por departamentos, la financiación obedece a la presencia de grupos de investigación establecidos y con capacidad para formular propuestas ante Colciencias. De acuerdo con lo anterior, el mayor presupuesto fue asignado al Distrito capital, seguido de Antioquia y Valle del Cauca. En 2012, la Universidad Nacional de Colombia, Sede San Andrés, recibió financiación para un proyecto “Sociedad del agua en tiempos de cambio global, Departamento de San Andrés y Providencia y Santa Catalina. Muchos de los proyectos ejecutados por las entidades centrales realizan la investigación regional y localmente.

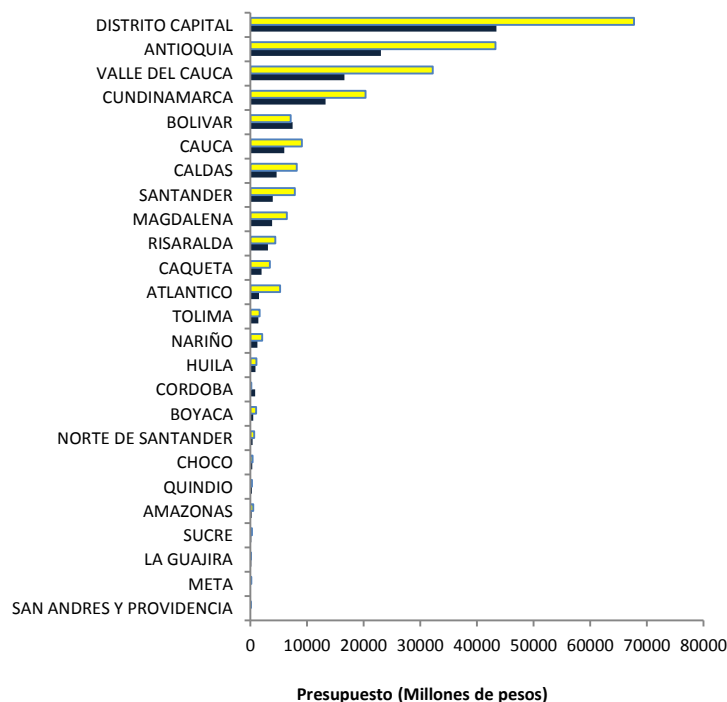


Figura 11. Financiación de proyectos por departamentos en el período 2011-2013. ■ Financiación Colciencias ■ Presupuesto Total.

3.1.1.2.3 Análisis de la financiación por Tipo de entidad ejecutora

La ejecución de proyectos puede estar a cargo de entidades ejecutoras, con o sin coejecutoras y beneficiarias, de acuerdo con el tipo de Convocatoria. En este análisis se incluyen trece tipos de entidades ejecutoras. Se observa que el mayor número de proyectos es ejecutado por las universidades públicas, como se presenta en la Figura 12. En la Figura 13 se presenta el presupuesto de Colciencias otorgado para la financiación de proyectos durante el período de análisis. La mayor financiación fue entregada a Centros de investigación o desarrollo tecnológico privado o mixto. Sin embargo, la mayor contrapartida fue aportada por las Universidades públicas, cuya ejecución total fue la mayor. Este hecho debe ser tenido en cuenta en el momento de generar políticas de investigación, ya son más numerosas que los Centros de

investigación y en conjunto, su peso relativo en la investigación agropecuaria financiada por Colciencias ha sido mayor o igual.

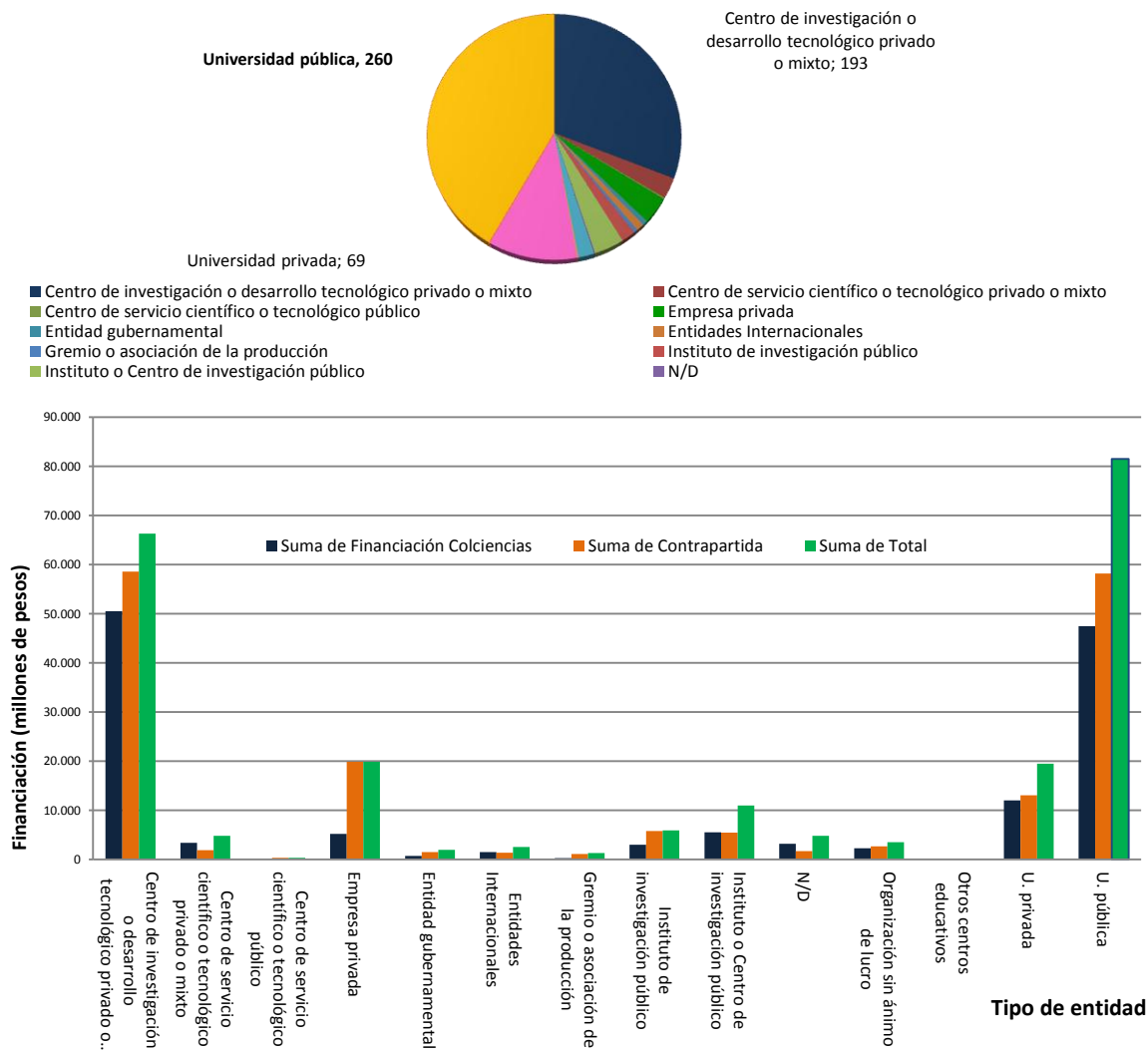


Figura 12. Financiación de proyectos por Tipo de entidad en el período 2011-2013.

3.1.1.3 Análisis de la financiación de proyectos de regalías 2012- 2013.

Antes del análisis propuesto es importante definir algunos términos. De acuerdo con la definición de los Comités de Seguimiento a la Inversión de Regalías, este es el pago que realizan las compañías petroleras al Estado colombiano por explotar los yacimientos de petróleo, un recurso natural no renovable, el cual se extingue en el transcurso del tiempo. El Estado recibe regalías por la producción de petróleo, no por la exploración ni por la perforación de los pozos (<http://www.csircolombia.org/quesonlasregalias.shtml>).

Teniendo en cuenta que la financiación de proyectos de regalías obedece a una estructura diferente a la de las Convocatorias de Colciencias usadas como instrumentos de financiación de la investigación, y las cuales han estado en su mayoría a cargo de los Programas Nacionales, en este caso principalmente del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuarias, se comentan algunos aspectos únicamente a la información secundaria relacionada con la asignación de estos recursos, suministrada por la Secretaría Técnica FCTel – Sistema General de Regalías. A Octubre de 2013, el FCTel-SGR aprobó un

total de 198 proyectos por 1.535,225 millones de pesos, en los cuales corresponden a CTel Agropecuarias el 21% de la inversión aprobada. Adicionalmente, 19 proyectos agropecuarios correspondientes a Industria, Biotecnología, Ciencias del mar y Ambiente por un total de 614,87 mil millones, de los cuales 445,34 mil millones provienen del Fondo de Regalías. La distribución de los recursos por departamento varía en comparación con la presentada previamente durante 2002-2013 y muestra el alcance regional de los recursos, como se presenta en la Figura 13. Sin embargo, para comparar estas informaciones sería necesario incluir en las financiación Colciencias analizando, el departamento donde es ejecutada la investigación. Sería necesario además tener en cuenta el total de las regalías asignadas a CTel para cada departamento, las cuales son proporcionales al nivel de producción de petróleo por los mismos.

Las diferencias en la evaluación de los proyectos de regalías con los de la financiación tradicional a través de Colciencias se inician con el formulario en el que son consignadas las propuestas. El de Colciencias corresponde a un aplicativo del Sistema Integrado de Gestión de Proyectos (SIGP), en el cual se identifican todos los aspectos relacionados con la propuesta, desde la entidad que lo formula y ejecuta, el proyecto, incluyendo su importancia, estado del arte, objetivos, metodología detallada, cronograma, resultados esperados, con indicadores cuantificables y impacto de la investigación. Así mismo el presupuesto detallado y personal que ejecutará las actividades. Con la información descrita en el formulario es posible hacer seguimiento a los avances en la ejecución del proyecto, así como constatar el logro de los resultados. A diferencia de este formulario, el utilizado en regalías no permite consignar de forma tan exacta los diferentes aspectos del proyecto. Así mismo, los resultados no son puntuales ni tan concretos, lo cual se dificultaría el seguimiento del avance de los proyectos y la determinación del cumplimiento de los resultados.

En relación con los resultados esperados, lo relacionado con la formación de profesionales, maestros o doctores, no es tan concreta en los proyectos de regalías. Se esperaría que un proyecto que recibe 10 o más veces la financiación de uno que accede a la financiación tradicional por convocatorias, incluyera también la formación de 10 veces más personal, el cual idealmente debería proceder de las regiones para realmente fortalecer el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación. Sin embargo, este aspecto no es una exigencia.

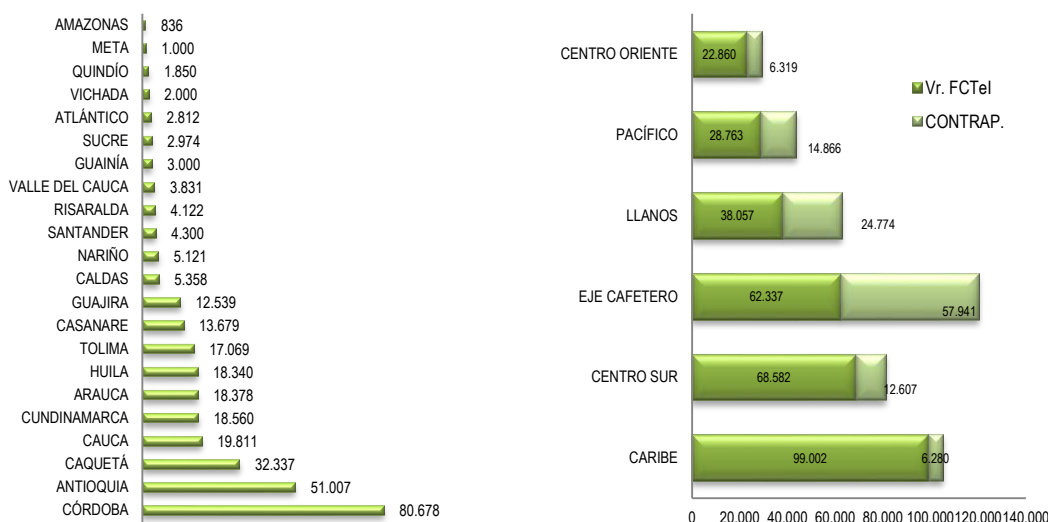


Figura 13. Programas y Proyectos Aprobados. PNCTel Agropecuarias 2012-2013. A) Asignación de recursos por departamentos. B) Asignación de recursos por regiones geográficas.

3.1.2 Conclusiones del financiamiento de proyectos y programas de Ciencia, Tecnología e Innovación

Como se observa a lo largo del análisis, algunas áreas o cadenas se han fortalecido en Colombia a través de los proyectos de investigación. Para este desarrollo se ha requerido la investigación en diferentes aspectos de la cadena, desde la producción, transformación, mercadeo e impacto socioeconómico y ambiental. La primera tiene relación con los sistemas de producción o cadenas que se han beneficiado de la financiación de la investigación. En general corresponden a una estrategia promovida por las entidades ejecutoras y los sectores, los cuales definen las prioridades y trabajan coordinada y permanentemente, para lograr el desarrollo. Así mismo, a través de las convocatorias obtienen financiación periódicamente, para investigar en las áreas temáticas que deben ser fortalecidas para un desarrollo integral. Es así que algunas cadenas como las de palma de aceite, caña de azúcar y camarones, han obtenido avances importantes que las han convertido en negocios promisorios que traen beneficios a los productores y comercializadores directamente y al país. En el caso de la palma de aceite, es importante aclarar que en el análisis realizado no se incluyeron proyectos relacionados con biodiesel los cuales aunque tienen un componente agropecuario se consideraron como fundamentales en el área de Energía y Minería. Este aspecto que debe ser tenido en cuenta en la formulación de políticas y los planes estratégicos transversales a los Programas de Colciencias.

- Los términos de referencia de las Convocatorias deben ser específicas por Programa estar dirigidos a encaminados a las políticas establecidas de acuerdo con las necesidades del país. En este sentido, solo se realizó una convocatoria del Programa de CTI Agropecuarias – Convocatoria 586 – Se requiere especificidad a las políticas de CTI agropecuarias.
- **La metodología utilizada para la evaluación**, presentada en este documento, podría tener algunos problemas que permiten que desarrollos importantes queden ocultos debido a la compartimentalización del análisis. Es el caso de los avances logrados en caña de azúcar a través mediante proyectos que incluyen desde material de siembra y mejoramiento genético, hasta manejo de suelos y aguas, agroindustria, manejo ambiental y sostenibilidad. A través del trabajo en varias áreas temáticas, se obtuvieron variedades adaptadas a las condiciones de producción industrial del Valle del Cauca, producidas eficientemente a través de los avances obtenidos en cuatro fases de Agricultura específica por sitio, que permite el manejo adecuado de los recursos. En este mismo sentido, es importante realizar análisis abiertos a la información, ya que de lo contrario, el uso de microorganismos, en biofertilización, control biológico y transformación agroindustrial y que en ocasiones funcionan como una cadena de producción separada, en áreas temáticas como Agroindustria, Biotecnología y Seguridad alimentaria, pasarían desapercibidos. En este sentido, la Producción de Bioinsumos, es potencial a nivel mundial por los desarrollos obtenidos hasta ahora. Corresponden a iniciativas de “largo aliento” que obedecen a las políticas de las instituciones que las ejecutan (spinoff).
- En algunos casos las temáticas de los proyectos en ejecución se relacionan con la capacidad técnica del grupo que la formula, que de la pertinencia del tema. Así, es posible que algunos temas que requieren investigación con urgencia no son favorecidos en las convocatorias por la incorrecta formulación de las propuestas. Este fenómeno es más frecuente con las instituciones regionales o locales.

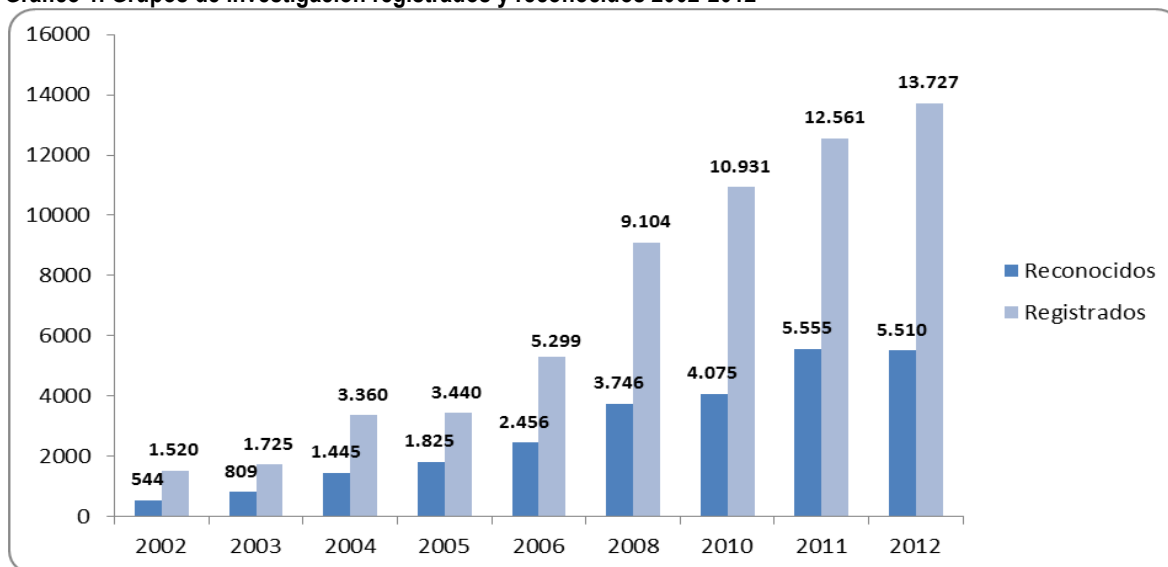
- A pesar de que Colciencias cuenta con el formulario del SIGP como herramienta para el seguimiento del avance en la ejecución de los proyectos, no cuenta con instrumentos y presupuesto que permitan determinar el **impacto de las propuestas ejecutadas**, en el corto, mediano y largo plazo, más aún en lo relacionado con apropiación social de conocimiento. En estos casos, el impacto no depende del proyecto ejecutado únicamente, sino del uso de la información obtenida y su vinculación en políticas agropecuarias en las regiones. En este sentido, la **transferencia de tecnología en el sector agropecuario** debe ser parte de una estrategia de transformación del sector, que diferencia los proyectos de impacto
- Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este análisis, es de vital importancia la participación de las entidades que hacen investigación en CTel agropecuarias en la definición de las políticas del sector hacia el futuro, en este caso las universidades públicas y los Centros de investigación y desarrollo tecnológico.

El seguimiento del avance de los proyectos contratados con presupuesto de regalías debe ser especialmente cuidadoso, teniendo en cuenta los recursos asignados, mayores en dos años a los asignados en 11 años.

3.1.3 Análisis de Grupos de investigación y desarrollo tecnológico en el sector

En Colciencias (2013) existen registrados 13.827 grupos de investigación, de los cuales 5.510 son grupos reconocidos por Colciencias, y que se encuentran concentrados principalmente en Bogotá con 2211 (40,1%), Antioquia con 735 (13,3%) y Valle del Cauca con 447 (8,1). El Gráfico 1 evidencia el crecimiento en los últimos 10 años tanto de grupos registrados como reconocidos por Colciencias, pasando de 1.520 grupos registrados y 544 reconocidos en 2002 a 13.727 grupos registrados y 5.510 reconocidos en 2012.

Gráfico 1. Grupos de investigación registrados y reconocidos 2002-2012



Fuente: Elaborado por el Observatorio del SNCTA a partir de información de Colciencias (2013). “Informe ejecutivo de la Convocatoria Nacional para la definición de grupos de investigación, tecnológica o de innovación año 2012”

Así mismo, en la Tabla 1 se relacionan los grupos registrados y avalados en 2012, de los cuales el 34,9% tiene asociado como programa principal y el 23,5% como secundaria el área de Ciencias, Tecnologías e Innovación de las áreas Sociales y Humanas, lo que indica que el 58,4% de los grupos tienen relación con este programa, siendo un porcentaje alto en relación a las demás áreas, y especialmente con la de

ciencias y tecnologías agropecuarias, que solo reporta un 5,2% de grupos como programa principal y 3,8% como secundaria, lo que da como total un 9,0% de grupos afines al programa.

Tabla 1. Grupos de investigación según el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología, PNCyT, medición 2012

Programa Nacional de Ciencia y Tecnología	Principal		Secundario	
	Reconocidos	Registrados	Reconocidos	Registrados
Biotechnología	111	237	204	421
Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud	785	1834	434	937
Ciencia, Tecnología e Innovación del Mar y de los Recursos Hidrobiológicos	58	115	34	79
Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria	287	632	209	448
Ciencias Básicas	630	1166	541	1084
Ciencia, Tecnología e innovación en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat	403	885	433	971
Ciencias, Tecnologías e Innovación de las áreas Sociales y Humanas	1922	4740	1297	3246
Desarrollo Tecnológico e Innovación Industrial	356	885	479	1047
Electrónica, Telecomunicaciones e Informática	360	1033	212	587
Ciencia, Tecnología e Innovación en Educación	379	1070	635	1576
Investigaciones en Energía y Minería	105	225	97	214
Formación de Investigadores	1	39	26	122
Ciencia, Tecnología e Innovación en Seguridad y Defensa	2	14	1	11
No Aplica	111	953	891	3045
No Registra			17	40

Fuente: Resultados convocatoria reconocimiento grupos 2012.

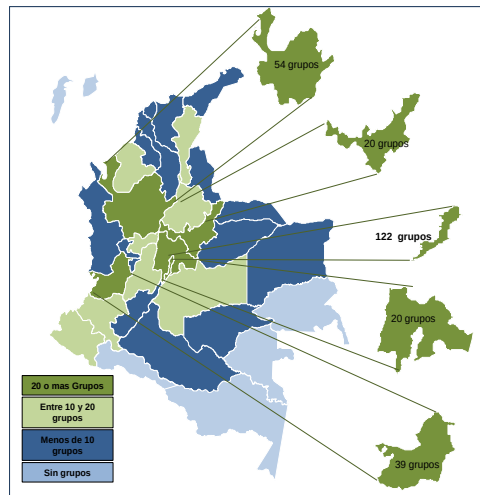
En el Gráfico 22 se muestra la distribución por departamento de los grupos de investigación, observando que los departamentos con mayor cantidad de grupos de investigación para el sector están concentrados en Bogotá, con 122 grupos; Antioquia con 54; Valle del Cauca, con 39, y Cundinamarca y Boyacá con 20 cada uno. Los departamentos de Amazonas, Guainía, Vichada, Putumayo y San Andrés no cuentan con grupos reconocidos para el sector.

3.1.4 Investigadores asociados a grupos de investigación afines al sector

De acuerdo a la información consultada en la plataforma del GrupLac, para los grupos relacionados al programa de ciencias agropecuarias se encuentran registrados 14.798 personas de las cuales 11.592 pertenecen a grupos reconocidos en la convocatoria 2012. El Gráfico3 muestra que 5.851 (50,5%) personas tienen el rol de estudiantes, 5.240 (45,2%) investigadores y 492 (4,2%) técnicos, 9 personas no reportan rol en la consulta.

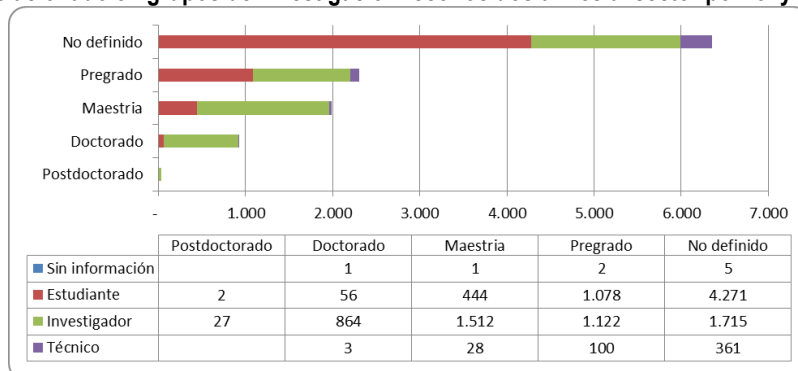
El Gráfico4 presenta la distribución del nivel de formación de los investigadores donde es de resaltar que 1.175 personas no reportan nivel. La mayor concentración se encuentra en el nivel de maestría con 1.512 (28,9%) mientras que en nivel postdoctoral se reportan 27 (0,5%) investigadores.

Gráfico 2. Distribución geográfica de los grupos de investigación del programa de agropecuarias



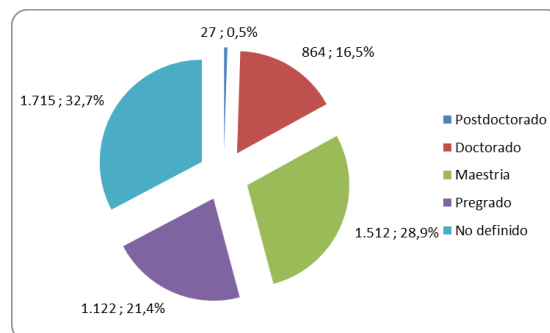
Fuente: Elaborado por el Observatorio del SNCTA a partir de información suministrada por los administradores de la plataforma Colciencias-Scienti. Fecha de consulta Noviembre de 2013.

Gráfico 3. Personal relacionado en grupos de investigación reconocidos afines al sector por rol y nivel de formación

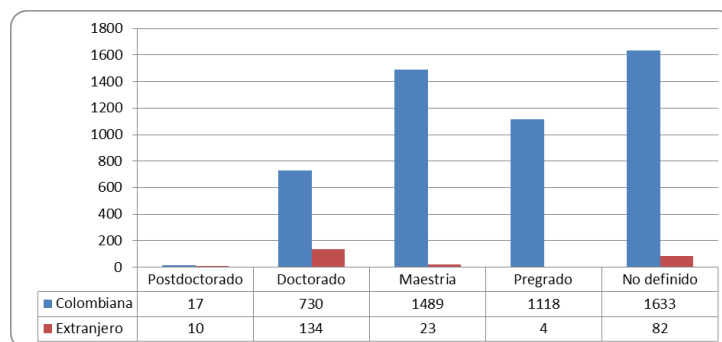


Fuente: Elaborado por el Observatorio del SNCTA a partir de información suministrada por los administradores de la plataforma Colciencias-Scienti. Fecha de consulta Noviembre de 2013.

Gráfico 4. Nivel de formación de los investigadores asociados a grupos reconocidos afines al sector



Fuente: Elaborado por el Observatorio del SNCTA a partir de información suministrada por los administradores de la plataforma Colciencias-Scienti. Fecha de consulta Noviembre de 2013.



3.1.5 Producción de los Grupos

Revistas. La tabla 2 muestra las revistas colombianas indexadas según Publindex. Se puede observar que el porcentaje de revistas categorizadas como A1, A2, B y C es 9.53%, 14.28%, 28.58% y 47.61% respectivamente.

Al hacer un análisis del porcentaje de revistas que corresponden al área de ciencias agrarias con relación al porcentaje total de revistas indexadas colombianas, se identifica un “déficit” en el número de revistas. De acuerdo con el número total de revistas indexadas según Publindex, las categorías A1, A2, B y C corresponden al 10%, 4.8%, 6.8% y 4.1% respectivamente.

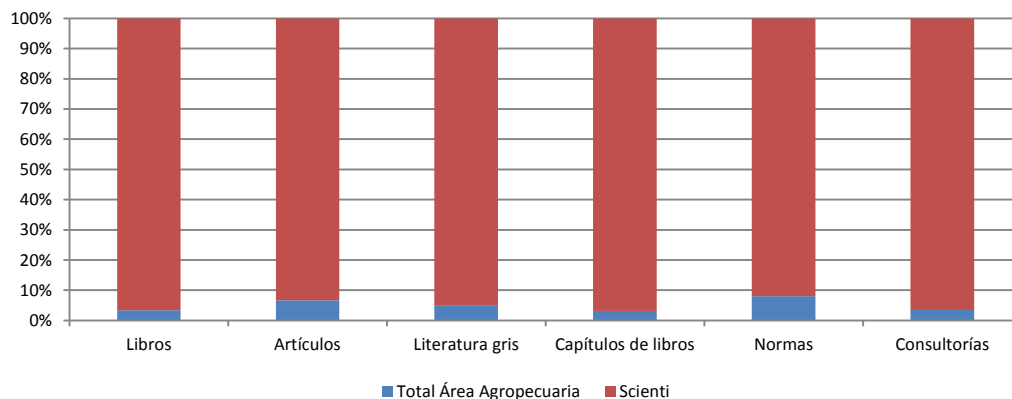
Tabla 2. Revistas indexadas, categoría y actualización, 2011

Revista	Institución	Última Actualización	Categoría
Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias	U. de Antioquia	I - 2010	A1
Revista MVZ Córdoba	U. de Córdoba	I - 2010	A1
Agronomía Colombiana	U. Nacional	I - 2010	A2
Revista Facultad Nacional de Agronomía	U. Nacional	I - 2010	A2
Acta Agronómica	U. Nacional	I - 2010	A2
Revista de Medicina Veterinaria	U. de La Salle	I - 2010	B
Suelos Ecuatoriales	Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo	II - 2008	B
Revista CORPOICA	CORPOICA	I - 2008	B
Livestock Research for Rural Development	CIPAV	I - 2010	B
Colombia Forestal	U. Distrital	I - 2009	B
Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia	U. Nacional	I - 2010	B
Revista de Investigación	U. de La Salle	II - 2006	C
Revista del Centro Nacional de Investigación del Café	CENICAFÉ	I - 2005	C
SpeiDomus	U. Cooperativa de Colombia	II - 2009	C
Palmas	FEDEPALMA	II - 2009	C
Revista de Ciencias Agrícolas	U. de Nariño	I - 2010	C
Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia	U. CES	I - 2010	C
Temas Agrarios	U. de Córdoba	I - 2010	C
Veterinaria y Zootecnia	U. de Caldas	I - 2010	C
Fitopatología Colombia	Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines	I - 2010	C
Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas	Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas	I - 2010	C

Tomado de: Publindex (2011).

Producción. El análisis de producción de los investigadores de los grupos adscritos al Programa de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias, indica que los artículos científicos son el principal producto obtenido. De acuerdo con SCI-Expanded, el área con mayor número de documentos y artículos publicados es el área de ciencias exactas y naturales, seguido por tecnologías y ciencias médicas. El área de Ciencia y Tecnologías Agropecuarias ocupa el tercer lugar con una diferencia de 3343 documentos y 2498 artículos, con el área de ciencias exactas y naturales.

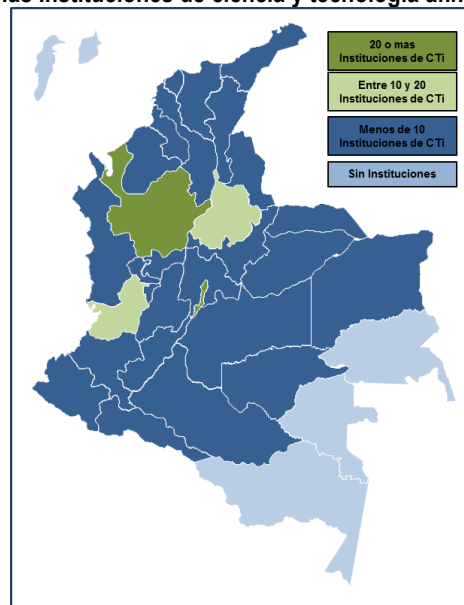
En cuanto a los productos científicos obtenidos del área agropecuaria, se identifican 237 libros, 5617 artículos, 744 publicaciones en literatura gris, 562 capítulos de libros, 31 normas y 218 consultorías. La figura 18 muestra el porcentaje de producción del área agropecuaria en relación a la producción total. Grafico 5. Producción Científica del Programa de Ciencia y Tecnología Agropecuarias, 2009.



3.1.6 Organizaciones sociales que hacen investigación: centros de investigación y desarrollo tecnológico

El observatorio del SNCTA según la plataforma SIEMBRA ha identificado 176 organizaciones relacionadas con las actividades de ciencia y tecnología en el sector, compuestas principalmente por universidades y centros de investigación. La mayor concentración de instituciones se encuentra en los departamentos de Bogotá D.C. con 52 instituciones (29,5%), Antioquia con 22 (12,5%), Valle con 18 (10,2%) y Santander con 10 (5,7%), como se observa en el Gráfico 6. Por otra parte se observa que en departamentos como San Andres y Providencia, Amazonas, Guañía y Vichada no reportan instituciones, sin embargo, instituciones como la Universidad Nacional de Colombia posee sedes en San Andrés y Providencia, y Amazonas, pero no registra ningún grupo de investigación vigente. Los demás departamentos del país registran entre uno y 10 instituciones de CyT afines al sector.

Gráfico 6. Distribución geográfica de las Instituciones de ciencia y tecnología afines al sector



3.2.7 Articulación de los actores en el programa



The organizational chart of the Ministry of Agriculture and Rural Development (MinAgricultura) is structured as follows:

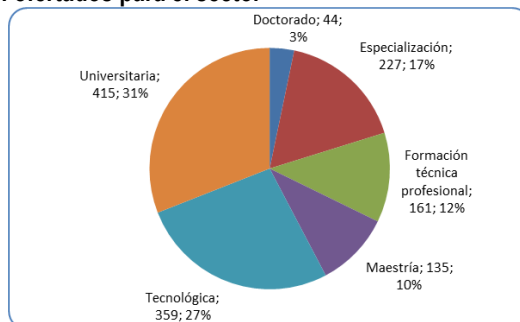
- MinAgricultura** (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural)
 - Entidades Adscritas**
 - Instituto Colombiano Agropecuario ICA
 - Instituto Colombiano de Desarrollo Rural INCODER
 - Unidad Administrativa Especial de Gestión de Restitución de Tierras Despojadas UAEGRTD
 - Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación de Tierras y Usos Agropecuarios UPRA
 - Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca AUNAP
 - Entidades Vinculadas**
 - Bolsa Nacional Agropecuaria
 - Banco Agrario de Colombia S.A. BANAGRARIO S.A.
 - Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario FINAGRO
 - Empresa Colombiana de Productos Veterinarios S.A. VECOL S.A.
 - Caja de Compensación Familiar Campesina COMCAJA
 - Almacenes Generales de Depósito ALMAGRARIO S.A.
 - Corporaciones de participación mixta**
 - Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA
 - Corporación Colombia Internacional CCI

Grafico 8. Actores del sector agropecuario

3.1.6.1 Educación superior en el sector

En lo referente a los programas de formación activos de pregrado y postgrado, relacionados con el sector, se encontró que al final del año 2011 el SNIES reportó un total de 1341 programas distribuidos en seis niveles de formación, como se observa en el gráfico 9, lo que representa una participación en el total nacional de programas de formación del 12%.

Gráfico 9. Programas de formación ofertados para el sector

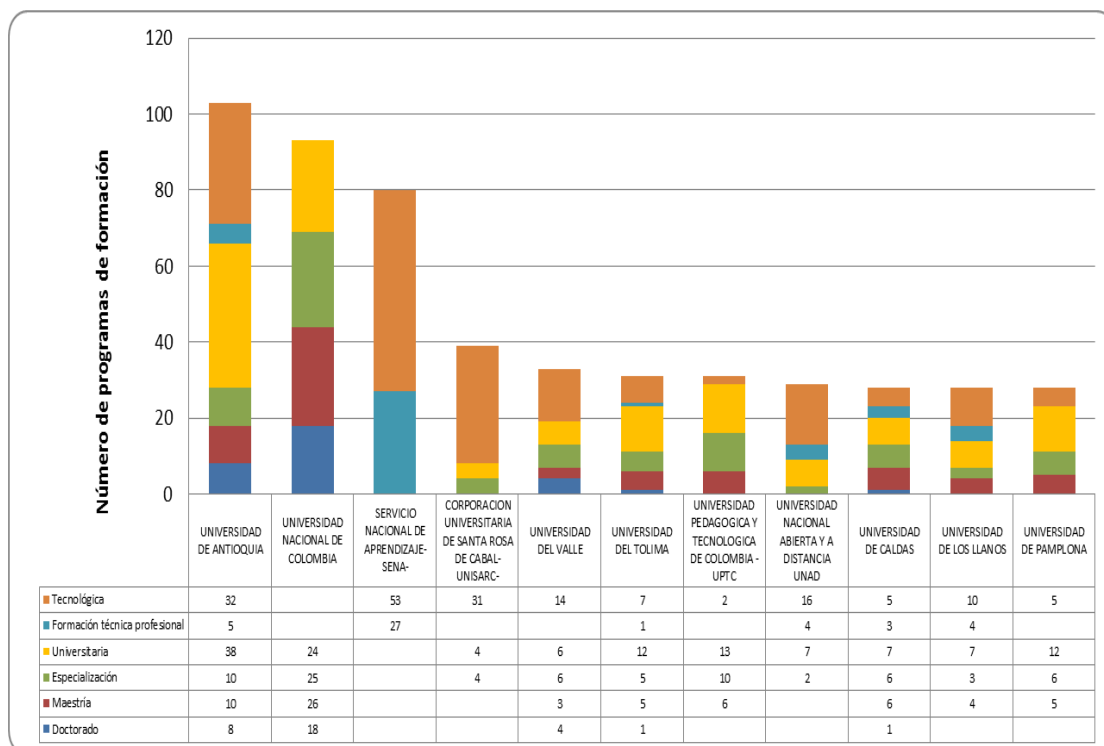


Fuente: Elaborado por el Observatorio del SNCTA a partir de información del SNIES **Fecha de consulta y actualización:** 20 de noviembre de 2013.

Así mismo, observamos que el 70% de los programas ofertados corresponde a los niveles tecnológicos, técnico profesional y profesional, siendo este último el que mayor concentración tiene con el 31%. Por su parte, los programas de posgrados participan con el 30% del total de programas, en los que se evidencia una baja oferta a nivel de doctorado, con solo el 3%, y en los que las disciplinas como medicina veterinaria, e ingeniería agrícola, forestal y afines registran un programa ofertado.

Entre las instituciones oferentes, la Universidad de Antioquia y la Universidad Nacional de Colombia, con 103 y 93 programas, respectivamente, son las de mayor presencia en el sector, enfocándose principalmente en la formación en pregrado universitario y postgrados; la Universidad Nacional es el referente nacional, como se presenta en el Gráfico 10. Seguido a estas universidades se encuentra el SENA como el tercer referente nacional en programas ofrecidos para el sector, con 80 programas, de los cuales el 66,2% corresponde a formación técnica profesional, y el restante a formación tecnológica. Otras instituciones de referencia para el sector, pero con menor cantidad de programas respecto a las antes mencionadas, son la UNISARC, la Universidad del Valle y la Universidad del Tolima, entre otras.

Gráfico 10. Principales instituciones oferentes de programas de formación para el sector

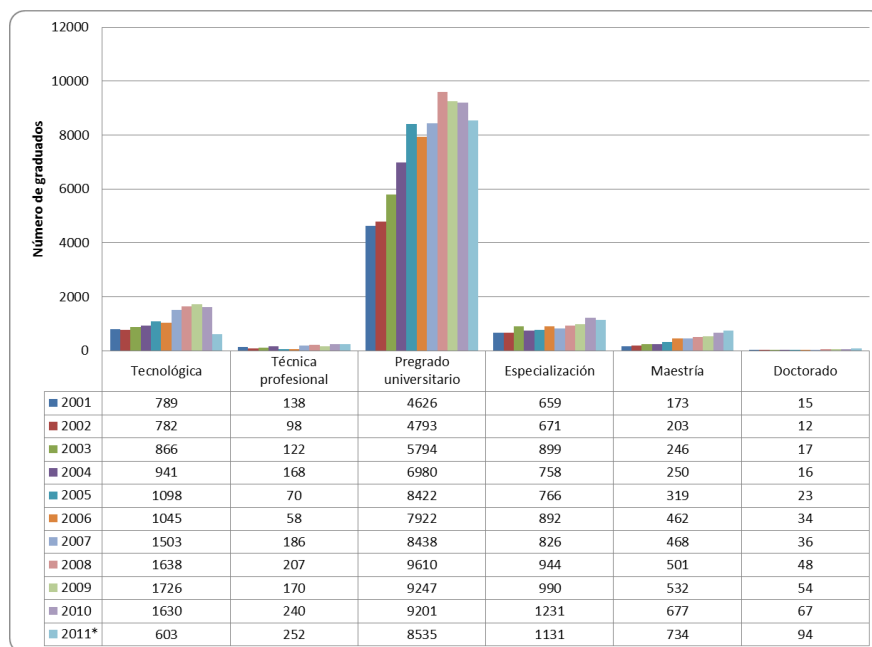


Fuente: Elaborado por el Observatorio del SNCTA a partir de información del SNIES. Fecha de consulta y actualización: 20 de noviembre de 2013

3.1.6.2 Graduados en Instituciones de Educación Superior, 2001-2011

Durante el periodo 2001-2011 se formaron en Colombia un total de 109.873 (5,8%) técnicos profesionales, 210.458 (14,2%) tecnólogos, 1.116.429 (58,5%) profesionales universitarios, 371.701 (19,5%) especialistas, 38.289 (2,0%) magísteres y 1175 (0,1%) doctores, observándose un incremento sostenido en todos los niveles de formación en el periodo 2001 a 2011, en el que, por ejemplo, en maestría se pasó de 1811 egresados en 2001 a 6410 en 2011, y en doctores de 33 a 258, en el mismo periodo, como se observa en el Gráfico 1111. Este incremento en todos los niveles es el resultado de las estrategias llevadas a cabo por el gobierno nacional para mejorar el acceso a la educación superior.

Gráfico 11. Graduados en Instituciones de Educación Superior, IES, colombianas, 2001 – 2011, por nivel de formación

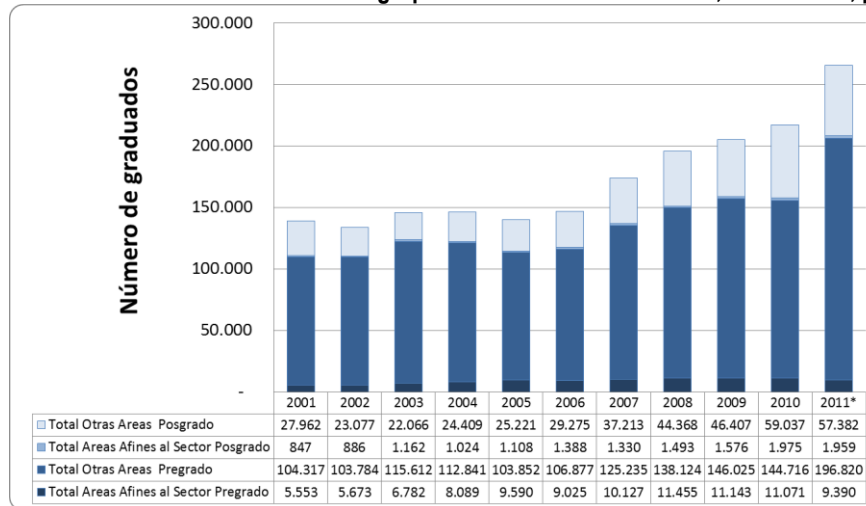


Fuente: Elaborado por el Observatorio del SNCTA, a partir de datos del MEN-SNIES-OLE. Fecha de consulta y actualización: 20 de noviembre de 2013 No incluye la información del SENA 2004-2011*. Los datos reportados por la consulta del 19 de diciembre de 2012 y la actualización el 20 de noviembre de 2013, para el nivel de formación tecnólogo y técnica, presenta datos atípicos a la tendencia de los años anteriores, derivado de la agregación de los datos del SENA en el periodo 2004-2011, los cuales fueron incluidos en el año 2011 y reportados por el OLE, por lo que se ajustó el valor para el año 2011 a lo reportado por la misma fuente en junio de 2012, sin considerar el SENA en dicho periodo. Respecto a los graduados en programas de posgrado, el nivel de especialización es el de mayor registro, sobresaliendo sobre los programas de maestría y doctorado, debido a que estos últimos demandan una mayor cantidad de recursos tanto en tiempo como en dinero, así como una mayor profundidad en la investigación realizada; así mismo la oferta en programas de especialización es mayor a la oferta de maestrías y doctorados; sin embargo, la proporción de especialistas graduados versus magísteres y doctores ha variado considerablemente desde 2001, pasando de que por cada doctor graduado se registraban 44 especialistas a una proporción de un doctor por cada 12 especialistas en 2011, lo que representa para el país una mejora del capital humano para las actividades de CTI en el sector.

Gráfico 1212, podemos observar un crecimiento sostenido de la cantidad de graduados en el país en todos los núcleos básicos de conocimiento, pasando de 138.679 graduados en el 2001 a 216.799 en 2010, lo que representa un incremento promedio anual del 5,32% en un periodo de 10 años. En relación con el crecimiento de los graduados afines al sector, este presenta una tasa mayor a la encontrada del total nacional, con un incremento promedio anual del 8,54% en el mismo lapso de tiempo, en el que los programas de pregrado registran un crecimiento anual promedio de 8,4%, y los de posgrado, 10,7%, lo que demuestra un interés del país en capacitarse para el sector, sin embargo, la proporción respecto al total de graduados en los 10 años es baja, siendo del 6,5% para los programas de pregrado y del 3,6% para posgrado, considerando que el sector agrícola en Colombia es fundamental para el desarrollo social y económico del país, el cual, según cifras del DANE (2012), ha realizado un aporte creciente al PIB, pasando de \$22.629 miles de millones en 2000 a \$29.113 miles de millones en 2012.

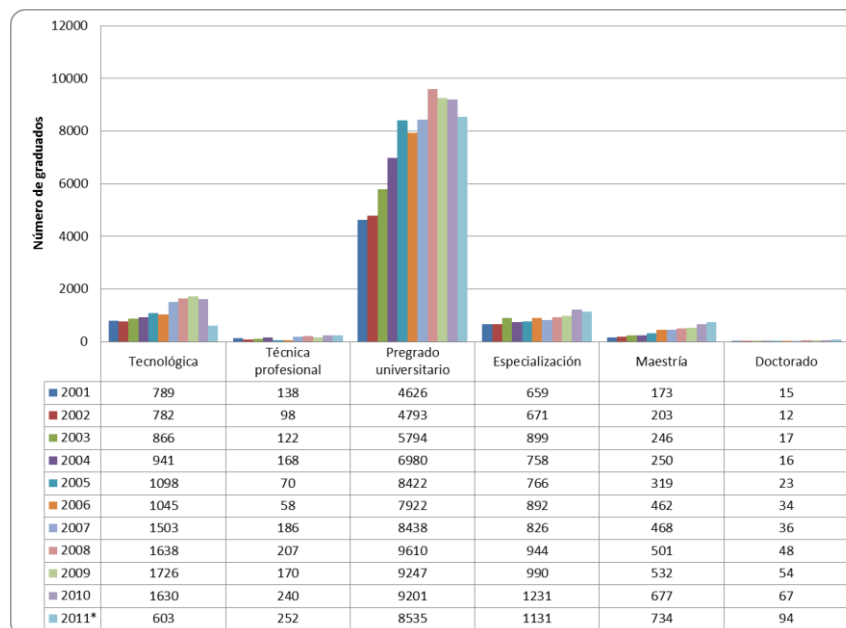
Respecto a los graduados en programas de posgrado, el nivel de especialización es el de mayor registro, sobresaliendo sobre los programas de maestría y doctorado, debido a que estos últimos demandan una mayor cantidad de recursos tanto en tiempo como en dinero, así como una mayor profundidad en la investigación realizada; así mismo la oferta en programas de especialización es mayor a la oferta de maestrías y doctorados; sin embargo, la proporción de especialistas graduados versus magísteres y doctores ha variado considerablemente desde 2001, pasando de que por cada doctor graduado se registraban 44 especialistas a una proporción de un doctor por cada 12 especialistas en 2011, lo que representa para el país una mejora del capital humano para las actividades de CTI en el sector.

Gráfico 12. Graduados en áreas afines al sector agropecuario en IES colombianas, 2001 – 2011, por nivel de académico



Fuente: Elaborado por el Observatorio del SNCTA, a partir de datos del MEN-SNIES-OLE. Fecha de consulta y actualización: 20 de noviembre de 2013.

Gráfico 13. Total de graduados por nivel de formación en áreas afines al sector, periodo 2001-2011



Fuente: Elaborado por el Observatorio del SNCTA, a partir de datos del MEN-SNIES-OLE. Fecha de consulta y actualización: 20 de noviembre de 2013.

4 FORMULACIÓN DEL PLAN SECTORIAL DE CTel

El propósito de este plan es enmarcar la acción del Programa Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuarias dentro de la propuesta de desarrollo de Colciencias que se fundamenta en la política nacional de fomento a la investigación y la innovación: “Colombia Construye y Siembra Futuro”.

El objetivo general de la política nacional de fomento a la investigación y la innovación es: crear las condiciones para que el conocimiento sea un instrumento para el desarrollo.

El pragmatismo y el establecimiento de prioridades, asociados a los retos planteados darán prelación a la investigación y la innovación que sean social y localmente pertinentes e internacionalmente competitivas. Pero no pierde de vista que el país también requiere la generación de conocimiento que plantee nuevas alternativas y paradigmas, las cuales deben representar aportes al conocimiento global.

4.1 Misión

Propiciar el desarrollo de la investigación y la innovación mediante la ejecución y apropiación de los planes y programas nacionales de Ciencia y Tecnología Agropecuaria.

4.2 Visión

El Programa de Ciencia y Tecnología Agropecuaria será una dependencia de Colciencias líder en generación de políticas del sector que permitan incorporar la Ciencia, la Tecnología y la Innovación a la solución de problemas del área, que transformen el conocimiento en motor de desarrollo local, regional y nacional.

4.3 Objetivo Estratégico

Formular la política de investigación e innovación del sector agropecuario nacional con el fin de garantizar el suministro suficiente y estable de alimentos, asegurando su calidad e inocuidad, contribuyendo a una mayor competitividad y mejoramiento del bienestar de la población rural.

4.4 Definición de Líneas Estratégicas

Con base en el análisis de entornos y las oportunidades del país, se establecieron cinco ejes de trabajo:

1. Gestión de la cadena de suministro
2. Cultura de la Investigación y la Innovación para la Agricultura Familiar y Empresarial
3. Sectores y Productos Clave: Oportunidades de Mercado
4. Investigación en sistemas productivos intertropicales
5. Seguridad y soberanía alimentaria.

Para cada Eje de Trabajo, se estableció un objetivo estratégico correspondiente:

1. Optimizar la gestión de la cadena de suministro en el sector agropecuario
2. Incrementar la competitividad y promover el desarrollo de la agricultura familiar y empresarial mediante la incorporación de CTI.

3. Articular oportunidades de mercado con las capacidades científicas y tecnológicas para el desarrollo de sectores de talla mundial.
4. Desarrollar y validar conocimiento apropiado para las condiciones sociales, ambientales y económicas de la zona intertropical.
5. Contribuir al incremento de la calidad, cantidad, variedad y a la inocuidad de los alimentos disponibles para la población colombiana.

Estos objetivos estratégicos se materializan a través de la identificación de unas *Líneas de Acción* para cada uno que permiten situarse dentro de un marco temporal que facilita la medición de sus resultados y sus impactos. Las *líneas de acción* determinan las áreas en las cuales Colciencias ofrecerá apoyo y hará las convocatorias en los próximos 10 años.

Los sectores y productos base de una focalización en este plan, se detallarán a partir del trabajo a realizar en el tercer eje de trabajo, sectores y productos clave, que tiene como punto de partida ejercicios en los cuales se ha realizado una ordenación temática, entre los cuales cabe citar: sectores incluidos en el documento Conpes de la Política Nacional De Ciencia, Tecnología e Innovación, los productos trabajados en las Agendas Prospectivas de ciencia y tecnología en las agrocadenas, los productos principales de exportación con mayor impacto en el crecimiento del sector y los productos con mayores oportunidades en el mercado norteamericano derivadas de una posible aprobación del TLC.

Como un punto de partida sólido se presentan los productos identificados en los anteriores trabajos:

- Carnes y despojos comestibles.
- Leche y productos lácteos, huevos, miel.
- Preparaciones de carne, pescado, crustáceos, moluscos.
- Grasas y aceites animales o vegetales.
- Animales vivos.
- Preparaciones a base de cereal, harina, leche, pastelería.
- Tabaco y sucedáneos del tabaco elaborados.
- Legumbres y hortalizas, plantas, raíces y tubérculos.
- Preparaciones de legumbres u hortalizas, frutos, otras.
- Residuos industrias alimentarias. Alimentos para animales.
- Preparaciones alimenticias diversas.
- Pescados y crustáceos, moluscos e invertebrados acuáticos.
- Carnes y despojos comestibles.
- Frutos comestibles, cortezas de agrios o melones.
- Semillas y frutos oleaginosos, forrajes.
- Cereales.
- Madera, carbón vegetal y manufacturas de madera.
- Cacao y sus preparaciones.
- Caucho y manufacturas.
- Fibras vegetales.
- Panela pulverizada.
- Plantas vivas y productos de la floricultura.

Como sectores transversales se deben tener en cuenta los siguientes:

- *Energía*: en concordancia con la política promovida por el Gobierno Nacional a través del MADR, enfocada hacia el desarrollo agroindustrial, la sostenibilidad ambiental y la autosuficiencia energética.
- *Recursos Naturales y Biodiversidad*: corresponde a los temas transversales del sector relacionados con los recursos tales como agua, suelos y con la identificación de potencial de especies nativas y la valoración de materiales, cuyas propuestas pueden ser abordadas por ejemplo, a través de la biotecnología, el mejoramiento genético, y el desarrollo de bioinsumos.
- *Tecnologías de la información y las comunicaciones*: se relaciona con aspectos que soportan la captura y análisis de la información, como herramienta para superar o mantener los procesos de certificación para la exportación de productos de origen agropecuario.
- *Logística y Diseño*: se relaciona con el grado de eficiencia de la cadena de suministro y el desarrollo de procesos o productos de valor agregado.

La focalización de sectores y productos, debe ir aparejada con el impulso a las aglomeraciones empresariales o clústeres por las economías externas susceptibles de lograr. Para ello se requiere promover entre los empresarios y productores la conveniencia de actuar bajo diversas modalidades de asociatividad: entre los empresarios, entre éstos y los centros de investigación; asimismo, se requiere el apoyo de otras instituciones para lograr el fortalecimiento de las aglomeraciones.

La matriz de planificación resume la estrategia del Plan. Se organizó de acuerdo a la estructura que resume todo el análisis en cinco columnas: Ejes de Trabajo, Objetivos Estratégicos, Líneas de Acción, las Estrategias y las Metas.

4.5 Líneas De Acción, Estrategias y Metas de los Ejes de Trabajo y Objetivos Estratégicos del Plan estratégico

EJE DE TRABAJO: Gestión de la Cadena de Suministros	
OBJETIVO ESTRATÉGICO: Optimizar la gestión de la cadena de suministro en el sector agropecuario	
LÍNEA DE ACCIÓN	Utilización de TIC's en cada uno de los eslabones de la cadena para hacer uso eficiente de la información y toma de decisiones públicas y privadas en tiempo real
ESTRATEGIA	Convocatoria de cofinanciación para programas estratégicos o proyectos de innovación en TIC que vincule a las regiones.
META	Dos experiencias exitosas para 2018
LÍNEA DE ACCIÓN	Construcción de modelos de gestión de vecindad en los centros de producción y consumo.
ESTRATEGIA	Convocatoria por invitación directa
META	Un modelo de gestión desarrollado para 2016
LÍNEA DE ACCIÓN	Desarrollo de innovaciones en infraestructura y modelos logísticos (transporte, medidas, empaques, entrega).
ESTRATEGIA	Convocatoria cofinanciación.

META	Una experiencia exitosa para 2019
LÍNEA DE ACCIÓN	Articulación de redes de oferta y demanda
ESTRATEGIA	Rueda de negocios alrededor de necesidades de tecnología e innovación.
META	Tres ruedas a partir del 2014 con sede en la región
LÍNEA DE ACCIÓN	Promoción de empresas innovadoras de servicios en producción, logística y comercialización
ESTRATEGIA	Convocatoria de crédito con incentivo a la innovación tecnológica.
META	Dos empresas apoyadas para 2016
LÍNEA DE ACCIÓN	Fortalecimiento del conocimiento, valoración y respuesta a los problemas de inocuidad de alimentos.
ESTRATEGIA	Convocatoria dirigida para el fortalecimiento de laboratorios y estudios sobre inocuidad de alimentos.
META	• Un estudio realizado para Bogotá en el 2015. • Tres laboratorios fortalecidos para el 2017.
EJE DE TRABAJO: Cultura de la Investigación y la Innovación para la Agricultura Familiar y Empresarial	
OBJETIVO ESTRATÉGICO: Incrementar la competitividad y promover el desarrollo de la agricultura familiar y empresarial mediante la incorporación de CT&I	
LÍNEA DE ACCIÓN	Incremento de la participación del sector productivo en el desarrollo y financiamiento de actividades de CT&I
ESTRATEGIA	• Adecuación de incentivos. • Desarrollo de talleres de divulgación.
META	20% de incremento de la inversión privada del sector en actividades de innovación con respecto a las cifras del 2008 para el año 2018
LÍNEA DE ACCIÓN	Incentivo a la asociatividad de grupos, centros de investigación y productores.
ESTRATEGIA	Concertación y Convocatoria de alianza entre grupos incipientes y grupos fortalecidos a través de proyectos que fortalezcan el mejoramiento de los sistemas productivos, con base en la conservación del medio ambiente y creando servicios ambientales.
META	Alianzas desarrolladas en Orinoquía, Amazonía, Costa Caribe y Pacífica para 2017
LÍNEA DE ACCIÓN	Diseño y promoción de los instrumentos de fomento a la CT&I en el sector agropecuario.
ESTRATEGIA	Diseño de un mecanismo de apoyo a la formulación de propuestas de CT&I que privilegien la creación o el fortalecimiento de un laboratorio nacional de investigación en nano-tecnología aplicada a la agroindustria.
META	Tres Proyectos de CTI con financiación internacional para el 2018
LÍNEA DE ACCIÓN	Fomento a la investigación en temas de agricultura familiar.

ESTRATEGIA	Convocatoria sobre aspectos de investigación que fomenten la agricultura orgánica, mejorando la conservación ambiental y la salud de la población.
META	Cinco proyectos que generen tecnologías apropiadas a la agricultura familiar para el 2018.
LÍNEA DE ACCIÓN	Fortalecimiento de las capacidades de gestión para la investigación y la innovación.
ESTRATEGIA	Convocatoria de Capacitación a Gerentes Innovadores y personal vinculado a CTI.
META	Diez personas capacitadas en sector universitario e investigativo y diez en el sector productivo
LÍNEA DE ACCIÓN	Formación para la investigación, el conocimiento e innovación.
ESTRATEGIA	• Proyectos Financiados y Convocatoria nacional de formación de estudiantes a nivel de maestría y doctorado. • En lo posible con desarrollo de la investigación en las regiones y con apoyo internacional y nacional. Propuesta de ajuste de los requisitos.
META	• 1 Master o 1 PhD formado por proyecto. • 50 estudiantes/año adelantando estudios de doctorado para el 2018 nacional o internacional
LÍNEA DE ACCIÓN	Incorporación de la biotecnología y tecnologías de punta en los sistemas productivos.
ESTRATEGIA	• Convocatoria para fortalecer y mantener los recursos genéticos animales, vegetales y los microorganismos. • Proyecto de bioseguridad de los alimentos genéticamente modificados. • Genética molecular para estudio de plantas resistentes a las sequías (arroz, soya).
META	Tres proyectos con resultados incorporados en el sistema productivo para 2018
LÍNEA DE ACCIÓN	Incentivo al desarrollo de estrategias de divulgación y apropiación de conocimiento.
ESTRATEGIA	Apoyo a revistas de divulgación científica, TV y radio. Retroalimentación de resultados de investigación en cursos de formación. Es muy importante que en todos los proyectos se involucren los usuarios de cada región con enfoques prácticos diseñados en lo local.
META	• Apoyo a una revista científica con acceso a Internet. • Programa de televisión actual o nuevo. • Diseños novedosos de transmisión del conocimiento regional.

EJE DE TRABAJO: Sectores y Productos Clave: Oportunidades de Mercado.
OBJETIVO ESTRATÉGICO: Articular oportunidades de mercado con las capacidades científicas y

tecnológicas para el desarrollo de sectores de talla mundial	
LÍNEA DE ACCIÓN	Identificación de sectores y productos promisorios
ESTRATEGIA	Estudios de prospectiva, ordenación e inteligencia competitiva. Involucrar los estudios de las cadenas que existen con los productos promisorios.
META	• Cinco sectores, 10 productos identificados para el 2014 • Diez productos identificados para el 2015
LÍNEA DE ACCIÓN	Definición e implementación de planes de investigación e innovación para sectores y productos identificados
ESTRATEGIA	• Convocatoria para el desarrollo de cada plan de forestería que permita el estudio de nuevas plantas forestales en la región e innovación para uso de la madera. • Selección de alimentos funcionales de origen vegetal y animal y procesos para conservar estas propiedades.
META	25 planes implementados para el 2019
LÍNEA DE ACCIÓN	Fortalecimiento de capacidades en inteligencia competitiva
ESTRATEGIA	Convocatoria por invitación directa.
META	Cinco unidades de inteligencia y vigilancia fortalecidas para el 2015
LÍNEA DE ACCIÓN	Desarrollo de ciencia y tecnología para productos promisorios.
ESTRATEGIA	Convocatoria de cofinanciación para el estudio de nuevas variedades de plantas que permitan el aprovechamiento en biodiesel.
META	Veinte productos promisorios desarrollados con visión de cadena para el 2015
LÍNEA DE ACCIÓN	Formación de estrategias comerciales para sectores competitivos
ESTRATEGIA	Talleres de formación
META	Dos talleres anuales, por sector y por productos, para el 2019

EJE DE TRABAJO: Investigación en Sistemas Productivos Intertropicales	
OBJETIVO ESTRATÉGICO: Desarrollar y validar conocimiento apropiado para las condiciones sociales, ambientales y económicas de la zona intertropical	
LÍNEA DE ACCIÓN	Desarrollo de conocimiento de los ecosistemas Intertropicales.
ESTRATEGIA	• Convocatorias de proyectos de investigación. • Manejo de las tecnologías unidas a los sistemas de información agrícolas, geográficos, satelital (GPS), que propicien el desarrollo de la agricultura de precisión
META	Cinco proyectos aprobados cada año hasta el 2019
LÍNEA DE ACCIÓN	Desarrollo de sistemas productivos integrados energéticamente eficientes.
ESTRATEGIA	• Convocatorias de proyectos de CT&I. • Sistemas productivos integrales en ecosistemas definidos (llanos orientales,

	región Caribe, amazonía, región interandina), que mejoren la eficiencia energética.
META	Cinco proyectos aprobados cada año hasta el 2024, desde 2016.
LÍNEA DE ACCIÓN	Diseño e implementación de sistemas productivos que mantienen o aumentan las capacidades productivas en el tiempo
ESTRATEGIA	Convocatorias de proyectos de CT&I, aseguramiento del manejo ambiental de la cadena lechera, diversificación de los portafolios, énfasis en productos inocuos, fusión y especialización de pymes.
META	Cinco proyectos aprobados cada año hasta el 2024, desde 2016.
LÍNEA DE ACCIÓN	Manejo eficiente del recurso agua en los sistemas productivos acuícolas.
ESTRATEGIA	Convocatorias de proyectos de CT&I. Selección genético, manejo, sanidad nutricional de las especies del río Magdalena y su aprovechamiento agroindustrial
META	Cinco proyectos aprobados cada año hasta el 2024, desde el año 2015
LÍNEA DE ACCIÓN	Valoración de bienes y servicios ambientales asociados a los sistemas productivos.
ESTRATEGIA	Convocatorias de proyectos de CT&I. Mapeado del riesgo climático.
META	Cinco proyectos aprobados cada año hasta el 2024, desde el 2015
LÍNEA DE ACCIÓN	Incorporación de los beneficios de la biodiversidad en los sistemas productivos.
ESTRATEGIA	Convocatorias de proyectos de CT&I.
META	Cinco proyectos aprobados cada año hasta el 2024, desde 2015
LÍNEA DE ACCIÓN	Formación de recursos humanos en sistemas productivos intertropicales.
ESTRATEGIA	Fortalecimiento de las líneas en maestrías y doctorados en sistemas productivos tropicales.
META	Al menos el 20% del recurso humano formado para el sector, para el 2020
LÍNEA DE ACCIÓN	Manejo epidemiológico de la salud vegetal y animal.
ESTRATEGIA	• Convocatoria de Fortalecimiento de las líneas de epidemiología animal y vegetal en maestrías y doctorados. • Convocatoria de movilidad. Fortalecimiento de laboratorios en salud animal.
META	• 20 Proyectos de investigación al 2015. Al menos el 10% del recurso humano formado, para el sector para el 2020. • 3 Laboratorios certificados de salud animal y 3 en salud vegetal al 2020.
LÍNEA DE ACCIÓN	Conocimiento, valoración y uso de los recursos genéticos (animal y vegetal) aplicados en los sistemas productivos.
ESTRATEGIA	Modificación de los aspectos legales. Convocatoria conjunta con el Programa de Biotecnología para proyectos de valoración y uso.
META	• Preparación del proyecto de ley. • 10 proyectos al 2020
LÍNEA DE ACCIÓN	Desarrollo y utilización de bioinsumos y agroquímicos de producción nacional.
ESTRATEGIA	Convocatoria cofinanciación.

META	10 proyectos al 2020
LÍNEA DE ACCIÓN	Adaptación de los sistemas productivos frente al cambio climático; mitigación del efecto invernadero y aprovechamiento de captura de los gases efecto invernadero (GEI).
ESTRATEGIA	• Convocatoria para adaptación y otra convocatoria para mitigación. • Apoyo en la elaboración de un proyecto de ley sobre cambio climático.
META	• 10 proyectos en temas de adaptación y 10 proyectos en mitigación al 2020. • Ley sobre cambio climático aprobada en 2016.

EJE DE TRABAJO: Seguridad y Soberanía Alimentaria	
OBJETIVO ESTRATÉGICO: Contribuir a la erradicación del hambre y la pobreza	
LÍNEA DE ACCIÓN	Conocimiento y valoración de la participación campesina en la seguridad alimentaria nacional.
ESTRATEGIA	Convocatoria para desarrollo de estudios locales.
META	Estudio de caracterización nacional por región para el 2016
LÍNEA DE ACCIÓN	Manejo de sistemas productivos de alimentos y su calidad nutricional, funcional e inocuidad.
ESTRATEGIA	Convocatoria. Fortalecimiento de laboratorios.
META	10 proyectos en sistemas productivos para el 2019
LÍNEA DE ACCIÓN	Desarrollo de sistemas de producción y cadenas de comercialización de productos limpios y/o orgánicos.
ESTRATEGIA	Convocatoria cofinanciación.
META	10 proyectos en sistemas productivos para el 2019
LÍNEA DE ACCIÓN	Diseño de dietas alternativas para la población pobre en especial los niños y adultos mayores.
ESTRATEGIA	Convocatoria
META	10 proyectos en sistemas productivos para el 2019
LÍNEA DE ACCIÓN	Conocimiento de las relaciones entre agricultura de mercado y seguridad alimentaria nacional.
ESTRATEGIA	Convocatoria para estudio.
META	Estudio terminado para 2015
LÍNEA DE ACCIÓN	Desarrollo de sistemas innovadores de producción de alto valor agregado.
ESTRATEGIA	Convocatorias de cofinanciación.
META	Cinco proyectos para 2020