



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

Cadena de **Arroz**

Septiembre de 2016





Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoica

Julio Ramírez Duran

Gestor de Innovación
Red de cultivos Transitorios y Agroindustriales

Gregorio Zambrano Moreno

Profesional de Planeación y Cooperación Institucional
Departamento de Articulación Institucional

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR

Claudia Vila Florez

Coordinadora Nacional de la Cadena de Arroz



Contenido

INTRODUCCIÓN.....	5
1. PLAN ESTRATÉGICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO COLOMBIANO – PECTIA	6
1.1. Alcance	6
1.2. Misión.....	7
1.3. Visión.....	7
1.4. Objetivos.....	7
1.5. Estrategias	8
2. CONTEXTO SOCIOECONÓMICO DE LA CADENA DE ARROZ.....	9
2.1. Aspectos generales	9
2.2. Contexto Mundial	11
2.2.1. Área, producción y rendimiento	11
2.2.2. Exportaciones e importaciones	12
2.2.3. Precio internacional	13
2.2.4. Consumo mundial.....	13
2.3. Contexto nacional	14
2.3.1. Área, producción y rendimiento.....	14
2.3.2. Exportaciones e importaciones	17
2.3.3. Precios internos	18
2.3.4. Consumo interno	18
3. CONTEXTO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	19
3.1. Gobernanza y marco regulatorio	19
3.2. Estructura de la cadena a nivel nacional y regional	21
3.3. Grupos de investigación.....	22
3.4. Gestión del conocimiento y asistencia técnica	22
3.5. Estado de la investigación.....	22
3.5.1. Desarrollo tecnológico de la cadena a nivel mundial.....	22
3.5.2. Desarrollo tecnológico de la cadena a nivel nacional	24

4.	REVISIÓN DE LA AGENDA DINÁMICA DE I+D+i	24
4.1.	Departamentos priorizados para la revisión de la Agenda de I+D+i.....	25
4.2.	Resultados del proceso de revisión de la Agenda de I+D+i	26
4.2.1	Mapa de actores de la cadena	26
4.2.2.	Revisión de demandas de I+D+i	28
4.2.3.	Concentración de la investigación.....	29
4.2.4.	Priorización de demandas de I+D+i	31
4.2.5.	Validación de la Agenda de I+D+i de la cadena	32
	BIBLIOGRAFÍA	33

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

INTRODUCCIÓN

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

El presente documento se preparó con el fin de proveer información básica sobre el desempeño de la cadena productiva, sus vínculos con la orientación de la ciencia, la tecnología y la innovación y las demandas del sector sobre conocimiento técnico, para superar problemas productivos, mejorar la competitividad, la sostenibilidad, aprovechar oportunidades de mercado, potenciar capacidades y focalizar la inversión pública. Esta información se consolidó a través del proceso de revisión y ajuste de la Agenda Dinámica Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (Agenda I+D+i), como insumo para orientar las estrategias del PECTIA.

Se considera que la información básica presentada en este documento y la información más detallada que la sustenta, disponible en la Plataforma Siembra (www.siembra.gov.co), orientará entre otros aspectos, los procesos de investigación y las decisiones en inversión pública, generando alternativas para la consolidación de sistemas territoriales de innovación - STi² que contribuyan al alcance de los objetivos del PECTIA.

¹ Creado mediante la Ley 607 de 2000.

² Redes geográficamente concentradas de distintos actores que interactúan para atender las demandas específicas locales.

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

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

La definición del PECTIA partió de un diagnóstico actualizado del sector en materia de CTi, de la revisión de la Agenda de I+D+i con énfasis regional, y del análisis de las megatendencias³ globales relacionadas con la agricultura. Estos insumos sirvieron de base para identificar los objetivos estratégicos, priorizar las demandas de I+D+i y determinar las estrategias y líneas de acción necesarias para cumplir con la misión, la visión y los objetivos propuestos por el Plan.

1.1. Alcance

El PECTIA del SNCTA 2017-2027 es un marco orientador de la política de CTi y de su financiamiento con recursos públicos, privados y de cooperación, para promover el cambio técnico⁴, la generación de valor y la evaluación periódica de sus resultados respecto de la sostenibilidad, la productividad y la competitividad. Todo lo anterior con la participación de los distintos actores nacionales, territoriales y especiales⁵, vinculados a los procesos de gestión de conocimiento de la I+D+i del sector agropecuario⁶.

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

³De acuerdo con Naisbitt (1984), las megatendencias son "... cambios mayores a nivel social, tecnológico, ambiental o político que se desarrollan de manera lenta... emergen en un instante, influyen un amplio rango de actividades, procesos y percepciones, en entornos gubernamentales y sociales posiblemente por décadas. Son fuerzas subyacentes que direccionan tendencias específicas..." Como insumo para el PECTIA se identificaron las megatendencias: (1) biodiversidad y biotecnología, (2) seguridad alimentaria, (3) sostenibilidad ambiental, variabilidad y cambio climático, (4) TIC, (5) agroenergías.

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

⁵Comprende las comunidades indígenas, afrodescendientes y romaníes.

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

1.2. Misión

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

1.3. Visión

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

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

1.4. Objetivos

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

1.5. Estrategias

En el marco de la construcción social del PECTIA se realizaron talleres con actores del ámbito regional y nacional que hacen parte del SNCTA, para acordar y priorizar las demandas del sector productivo a la I+D+i y para definir las 16 estrategias que el Plan contempla en relación con los factores específicos del sector agropecuario⁷ y los factores habilitantes de la CTi⁸, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Matriz de estrategias del Plan

FACTOR ESPECÍFICO 1: Agenda Dinámica Nacional de I+D+i	
E1	Ejecutar y gestionar la Agenda de I+D+i, y lograr una adecuada provisión de recursos para su financiamiento, la coordinación de los actores en el ámbito nacional y territorial involucrados, y el seguimiento y evaluación.
E2	Poner en marcha un programa de I+D+i para la agricultura familiar.
FACTOR ESPECÍFICO 2: Seguridad alimentaria	
E1	Poner en marcha programas y proyectos de CTi para mejorar la calidad y la inocuidad de los alimentos.
FACTOR ESPECÍFICO 3: Sostenibilidad ambiental, variabilidad y cambio climático	
E1	Poner en marcha proyectos que permitan mejorar el seguimiento y la comprensión de la variabilidad y el cambio climático y producir soluciones tecnológicas para la adaptación y la mitigación de sus efectos.
FACTOR ESPECÍFICO 4: Tecnologías de la información y las comunicaciones	
E1	Fortalecer, desarrollar e implementar tecnologías de la información y las comunicaciones para la gestión de conocimiento y el fortalecimiento de capacidades del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria.
FACTOR ESPECÍFICO 5: Acceso a recursos genéticos y propiedad intelectual	
E1	Fortalecer y coordinar marcos políticos y normativos flexibles, que dinamicen y regulen los procesos de acceso a recursos biológicos y genéticos, de protección de la propiedad intelectual, para impulsar el desarrollo tecnológico y la innovación del sector.
E2	Ampliar el conocimiento y la capacidad para aplicar y aprovechar los marcos normativos que consagran los derechos y deberes en materia de acceso a recursos genéticos y propiedad intelectual, por parte de los actores del SNCTA.
FACTOR ESPECÍFICO 6: Gestión de conocimiento y asistencia técnica	
E1	Definir la metodología y el vínculo con las instancias de decisión en materia de I+D+i y demás actores del SNCTA, para el desarrollo de sistemas territoriales de innovación (STi).
E2	Diseñar, estructurar e implementar políticas públicas que orienten la extensión y asistencia técnica agropecuaria como soporte efectivo a los procesos de innovación, con un enfoque integral y diferencial, que articule el trabajo colaborativo con los diferentes actores de los STi.
FACTOR HABILITANTE 1: Gobernanza y marco regulatorio	
E1	Definir el SNCTA como parte del Sistema de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTi) y crear los mecanismos, instrumentos e instancias para su gobernanza.

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

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

FACTOR HABILITANTE 2: Inversión y financiamiento	
E1	Lograr acuerdos de carácter político y administrativo para financiar adecuadamente el PECTIA, con el objetivo de mantener el valor de la inversión pública en ACTi en niveles cercanos a 2 % del producto interno bruto agropecuario (PIBA).
FACTOR HABILITANTE 3: Planeación, seguimiento y evaluación	
E1	Mejorar la capacidad de planeación, seguimiento y evaluación del SNCTA, a partir de un proceso basado en resultados e indicadores del orden nacional y territorial.
FACTOR HABILITANTE 4: Capacidades: recursos humanos e infraestructura	
E1	Ajustar, crear y articular incentivos orientados al fortalecimiento de las capacidades en capital humano e infraestructura del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria.
E2	Aumentar la capacidad del país en materia de talento humano para la CTi sectorial, teniendo en cuenta las necesidades de conocimiento derivadas de la Agenda de I+D+i, el avance de la ciencia y de la innovación en el ámbito internacional, las necesidades de formación para el trabajo interdisciplinario y las perspectivas de género.
E3	Fortalecer, ampliar, articular y mantener la capacidad en infraestructura del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria, para llevar a cabo I+D+i de calidad en el ámbito local, regional y nacional.
E4	Promover una cultura en CTi basada en la participación en redes de gestión de conocimiento en el ámbito regional, nacional e internacional.

Fuente: Corpoica, Colciencias, MADR (2016)⁹

2. CONTEXTO SOCIOECONÓMICO DE LA CADENA DE ARROZ

2.1. Aspectos generales

El arroz es una planta monocotiledónea que recibe el nombre científico *Oryza sativa*, se trata de un cereal que posee raíces delgadas, fibrosas y fasciculadas, el tallo se forma de nudos y entre nudos alternados de 0,6 m a 1,2 m de altura, las hojas son alternas, flores de color verde blanquecino, el grano de arroz es el ovario maduro.

Fuentes como Fedearroz (2015), hacen referencia a esta planta como una de las más antiguas que conoce la humanidad, por esta razón no se ha establecido con exactitud la fecha de inicio de su propagación y tampoco se conoce con precisión cuando y como llegó al hemisferio occidental. Por otro lado, el historiador Fray Pedro Simón citado por (Fedearroz, 2015), en 1961 afirmó que en el Valle del Magdalena en Colombia hubo siembras de arroz en 1580 en el municipio de Mariquita ubicado en el departamento de Tolima. Este mismo historiador señala que el cultivo de arroz fue introducido por los Jesuitas a San Jerónimo-Antioquia en el municipio de Prado en el año de 1778.

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

Rosero (1992), señala que el cultivo de arroz en Colombia se realiza en tres ecosistemas diferentes, riego, secano mecanizado y secano manual, los dos primeros se caracterizan porque las labores son altamente tecnificadas y representan la mayor producción del país, mientras que el último, como su nombre lo indica, se refiere al sistema donde los agricultores realizan manualmente todas las labores de producción, a ese sistema pertenecen los pequeños productores cuya producción se destina principalmente al autoconsumo y es de gran importancia en el país en términos de mano de obra que genera, seguridad alimentaria e ingresos que proporciona para suplir otro tipo de necesidades a quienes subsisten de él, este tipo de producción se localiza en el norte de Antioquia, Córdoba, Bolívar, Sucre, Chocó, Cauca, Nariño, Meta, Arauca, Caquetá, Guaviare y Amazonía.

Según el MADR (2005), en el mundo se producen cuatro clases de arroz: 1. Indica, que se caracteriza por su grano largo y delgado y contribuye con el 87 % de la producción mundial, se cultiva principalmente en países tropicales y regiones subtropicales del centro y sur de China, sur y sudeste asiático y el sur de los Estados Unidos. 2. Japónica, de grano redondo y un aporte del 11 %, crece en climas templados de Japón, Corea, Taiwán, Norte y Centro de China, Australia, el Mediterráneo, norte de Brasil, Uruguay, y California. 3. Aromático, de grano largo, incluye otras variedades como los basmati de India y Paquistán. Y finalmente, 4. Jasmine de Tailandia y los Glutinosos que se usan en postres y participan con 2 % de la producción global. Entre las principales variedades cultivadas en Colombia están Fedearroz 50, Fedearroz 60, Fedearroz 174, Fedearroz 369, Fedearroz-Laguna CL, Fedearroz mocarí, Fedearroz 733 y Fedearroz 473 entre otras.

Dentro del análisis a políticas y acuerdos relacionados con el arroz, se encuentra el acuerdo marco para la competitividad de la cadena del Arroz, elaborado en 1998, cuyo propósito es fortalecer, crear y consolidar las ventajas competitivas de la cadena productiva del Arroz para que se garantice su desarrollo económico y social sostenible por medio de la ejecución coordinada de acciones de corto, mediano y largo plazo.

A pesar de la insistencia de los productores de arroz, el gobierno colombiano no ha desarrollado una política pública sectorial para el arroz y que ésta quede consignada en un CONPES arrocero, al igual que solicitó que se implementen seguros de cosecha con cobertura a los riesgos que puedan presentarse en todo el proceso del cultivo, de esta manera el diario La República escribía:

“La creciente entrada de arroz ilegal proveniente de Venezuela y Ecuador que superan las 200.000 toneladas, la caída en los precios del arroz paddy verde que se le paga al productor y el incremento en las importaciones ha levantado las voces de los más de 10.000 productores de este alimento en el país. La solicitud de la fijación de un precio al productor rentable, así como la creación de un CONPES para todos los cultivos de ciclo corto concentran las peticiones que han sido expresadas al Ministerio de Agricultura (Estévez, 2013)”.

2.2. Contexto Mundial

2.2.1. Área, producción y rendimiento

La producción de arroz cáscara a nivel mundial estimada por la FAO, ha mostrado un comportamiento creciente alcanzando para el año 2014 los 163 millones de toneladas aproximadamente de área cosechada con rendimientos promedio de 4.53 t/ha. Los principales países con área cosechada para 2014 fueron India (26 %), China (18 %) e Indonesia (8 %) como se puede observar en la Tabla 2.

Tabla 2. Área de cosechada en hectáreas de Arroz en el mundo 2014

País	Área cosechada
India	43.400.000
China	30.600.000
Indonesia	13.797.307
Bangladesh	11.820.000
Tailandia	10.834.504
Vietnam	7.816.476
Myanmar	6.790.000
Filipinas	4.739.672
Camboya	3.100.000
Nigeria	3.095.800
Otros	26.981.937
Total	162.975.696

Fuente: Datos tomados de FAO (2016).

En términos de producción en 2014 China superó en cerca de 49.307.400 toneladas a India y se posicionó como el primer país productor de arroz en el mundo, es decir 27 % de la producción pertenece a China y el 21 % a India siendo los principales países asiáticos productores de arroz con 48 % de la producción mundial, seguidos por Indonesia, Bangladesh y Vietnam con producciones cercanas al 9 %, 7 % y 6 % respectivamente, ofreciendo la mayor oferta mundial al cubrir más del 71 % de la producción (Tabla 3). En cuanto a América Latina, Brasil fue el mayor productor de arroz con 12.175.602 toneladas, lo que representa el 1,6 % de la producción mundial.

Tabla 3. Producción de Arroz. Principales países. Año 2014 (Toneladas).

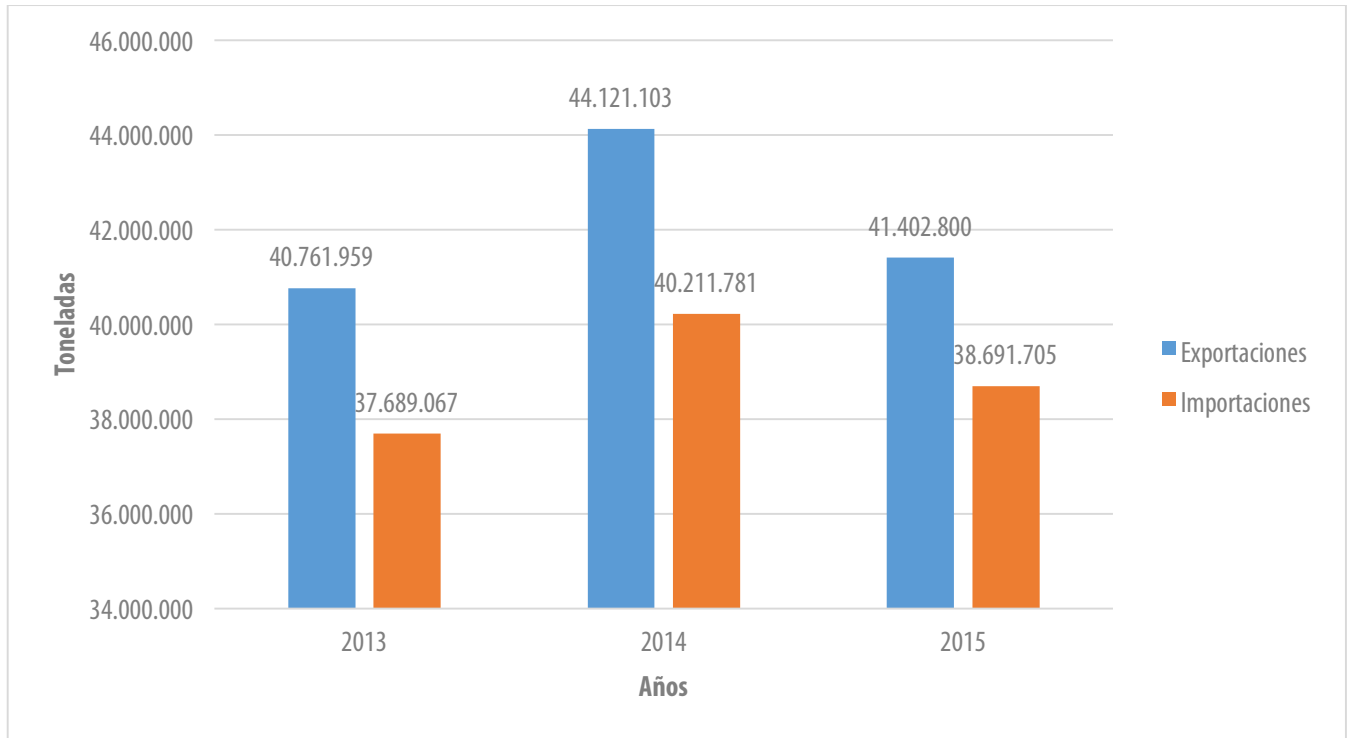
País	Años				
	2010	2011	2012	2013	2014
China	195.760.992	201.000.896	204.235.900	203.612.192	206.507.400
India	143.963.008	157.900.000	157.800.000	159.200.000	157.200.000
Indonesia	66.469.392	65.756.904	69.056.128	71.279.712	70.846.465
Bangladesh	50.061.200	50.627.000	50.497.000	51.500.000	52.231.000
Vietnam	40.005.600	42.398.344	43.737.598	44.040.457	44.974.206
Tailandia	34.409.000	36.128.372	38.000.189	36.762.277	32.620.160
Myanmar	32.579.652	29.009.894	26.216.600	26.372.100	26.423.300
Filipinas	15.772.319	16.684.062	18.032.422	18.439.406	18.967.826
Brasil	11.235.986	13.476.994	11.549.881	11.782.549	12.175.602
Japón	10.604.000	10.500.000	10.654.000	10.758.000	10.549.000
Estados Unidos de América	11.027.010	8.388.793	9.051.265	8.613.094	10.025.980
Otros	88.310.336	87.908.051	92.725.249	94.139.749	96.702.823
Total general	700.198.495	719.779.310	731.556.232	736.499.536	739.223.762

Fuente: Datos tomados de FAO (2016).

2.2.2. Exportaciones e importaciones

En el año 2015 se exportó un total de 41.402.800 toneladas de arroz a nivel mundial por un valor de 21.310.798 miles de dólares americanos, siendo India el primer país exportador con 26 %, seguido de Tailandia con 23 %, Pakistán 9 %. En 2015 se registró un leve descenso pasando de 44.121.103 toneladas a 41.402.800 toneladas, es decir, una reducción del 6,6 %. De otra parte, las importaciones alcanzaron un valor de 21.519.718 miles de dólares americanos para el año de 2015. En este mismo año correspondientes a 38.691.705 toneladas. Entre los principales países importadores se encuentran China con 3.349.983 toneladas, Arabia Saudita con 1.603.769 toneladas y Senegal con 1.371.771 toneladas (Trademap, 2016).

Gráfico 1. Importaciones y exportaciones de Arroz. Años 2013-2015 (Toneladas).



Fuente: Datos tomados de Trademap (2016).

2.2.3. Precio internacional

Según datos de la FAO 2016, el precio promedio mundial registrado en 2014 para el arroz fue de (US\$ 546) dólares por tonelada. Teniendo un precio mínimo por tonelada de (US\$ 229) en Kazajistán y un precio máximo en Japón de (US\$ 1918), mientras que para 2013 el precio promedio mundial por tonelada fue de (US\$ 519) dólares. Teniendo un precio mínimo por tonelada para este mismo año fue de (US\$ 149) en Chile y un precio máximo en Japón de (US\$ 2390)

2.2.4. Consumo mundial

En cuanto al consumo mundial de arroz para el año 2013, la Tabla 4 muestra que Bangladesh con 258 Kilogramos por persona al año, representa el país que tiene el mayor consumo per cápita en el mundo, seguido de Vietnam con 212 kilogramos por persona. El tercer lugar en consumo de arroz lo ocupó Indonesia con 201 kilogramos y el cuarto lugar Myanmar con 194 kilogramos por persona.

Tabla 4. Consumo de Arroz en los principales países (kg/persona/año)

Cantidad de suministro de alimentos (kg/persona/año)			
País	2012	2013	Crecimiento
Bangladesh	258,58	257,46	-0,43 %
Vietnam	212,43	216,73	2,02 %
Indonesia	201,48	201,83	0,17 %
Myanmar	194,35	199,10	2,44 %
Filipinas	181,22	179,07	-1,19 %
Tailandia	171,82	171,77	-0,03 %

Fuente: Datos tomados de FAO (2016).

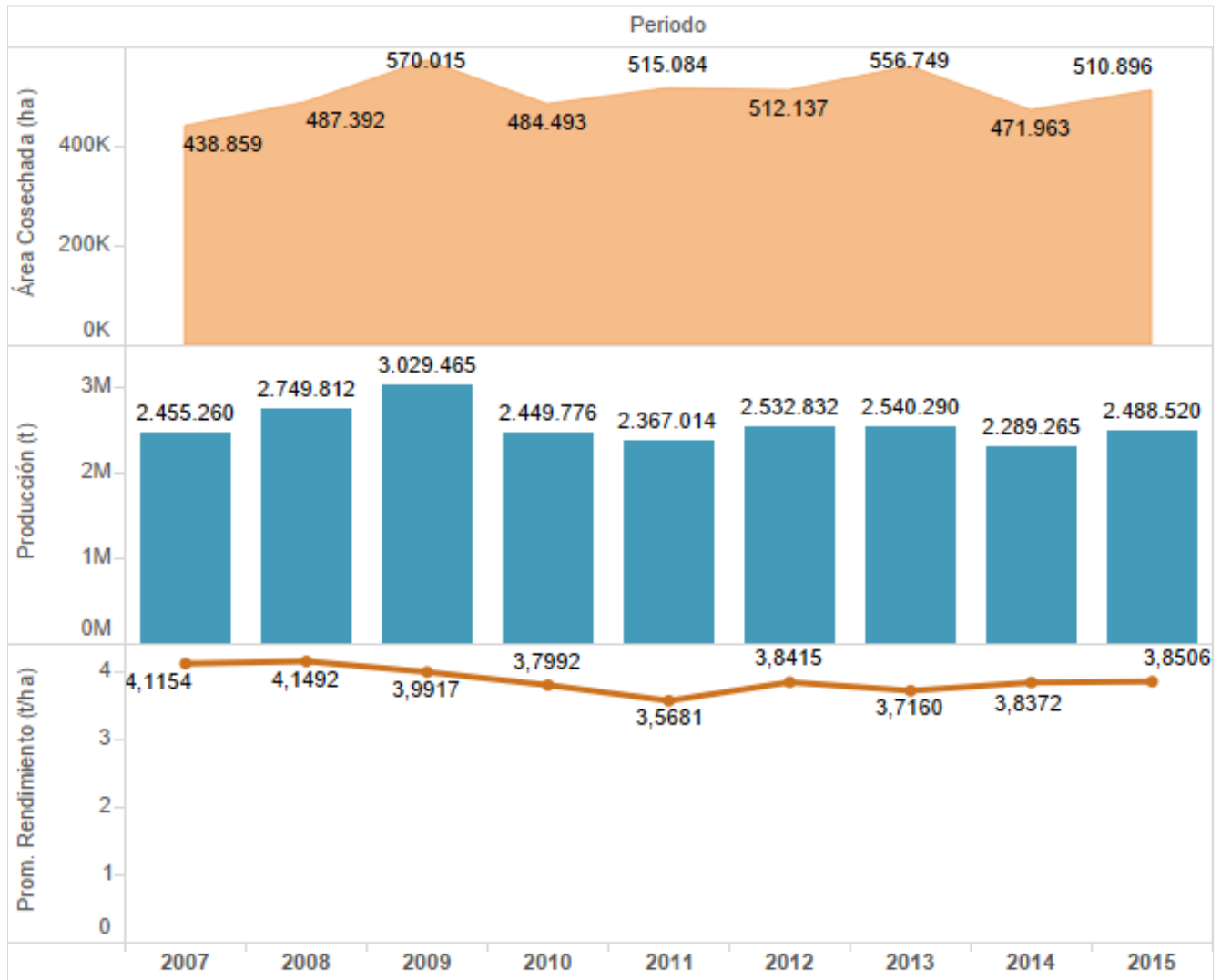
2.3. Contexto nacional

2.3.1. Área, producción y rendimiento

De acuerdo con las estadísticas del MADR, EVA 2015, el área sembrada en arroz en el país alcanzó 360.503 hectáreas para el año de 2015. Mientras que el área cosechada fue 510.096 hectáreas. La producción alcanzada para ese año fue de 2.488.520 toneladas. El comportamiento en el área cosechada es cíclico teniendo picos en 2009 y 2013 como lo muestra el Gráfico 2.

Frente a la producción de arroz, tal como lo muestra el Gráfico (2), el comportamiento es irregular, siendo el 2009 el año en que se presentó mayor producción, con 3.029.485 toneladas. Por otro lado, la producción de arroz ha tenido una pérdida de productividad con relación al 2009 pero ha mantenido un comportamiento estable.

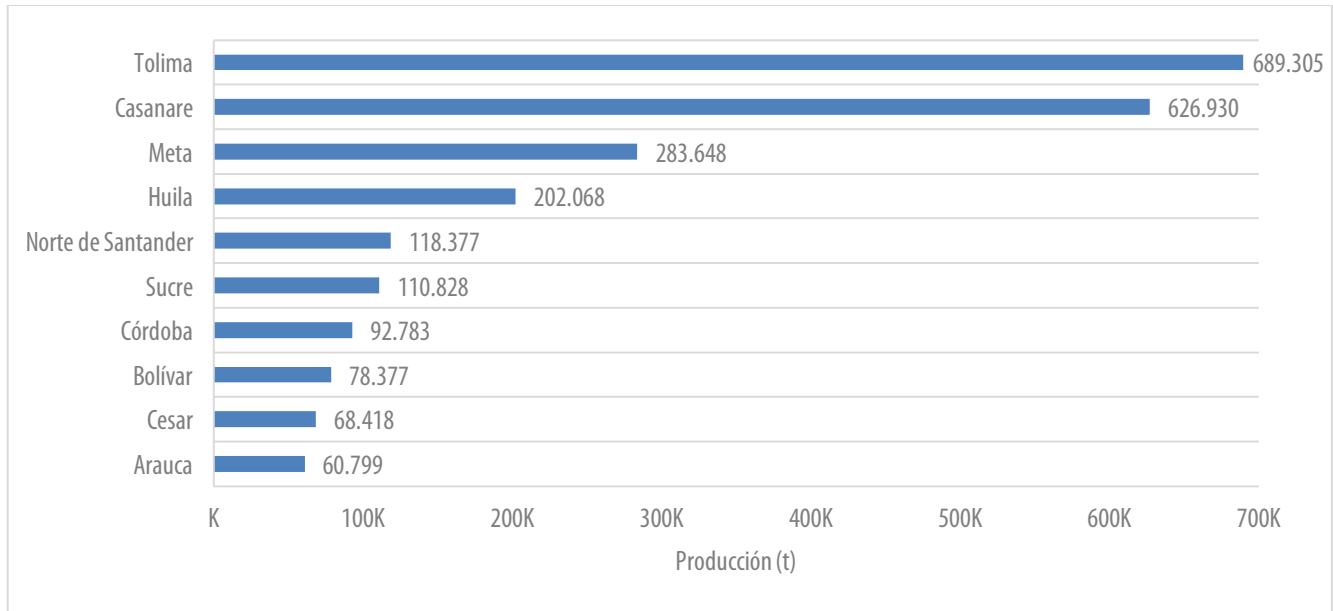
Gráfico 2. Área, producción y rendimiento de Arroz en Colombia, 2015



Fuente: MADR, EVA - 2015

Respecto al rendimiento el Gráfico 2 muestra que Colombia, para el año 2015, alcanzó un total de 3,85 toneladas por hectárea, siendo los mayores departamentos productores Tolima con 689.305 toneladas, Casanare 626.930 toneladas, seguido de Meta 202.068 toneladas. Las Evaluaciones Agropecuarias del MADR, la producción nacional de arroz se concentra en Tolima con una participación del 26 % del total nacional, Casanare con participación del 20 % y Meta con participación del 12 %.

Gráfico 3. Principales departamentos productores de Arroz (t), 2015



Fuente: MADR, EVA, 2015.

A partir de las estadísticas de Fedearroz se destaca que entre el año 2000 y 2013, en promedio, 95,4 % del área sembrada correspondió a arroz mecanizado, mientras que el total de superficie establecida manualmente representó apenas 4,6 % del total nacional. Fedesarrollo (2013) distingue tres eslabones de la cadena productiva de Arroz, el primero se refiere al cultivo y producción de arroz Paddy verde, el segundo al procesamiento y molienda de arroz Paddy seco y la producción de arroz blanco y otros derivados, y finalmente, comercialización de arroz blanco y derivados. A partir de las estadísticas de Fedearroz sobre la producción de arroz Paddy seco se observa una correlación positiva entre el área sembrada y la producción, así en el primer semestre es cuando más área se siembra y conjuntamente cuando hay mayor producción, eso hace que la tendencia de la producción nacional sea similar a la de la producción de arroz mecanizado en el primer semestre, ya que este representó 61,5 %, promedio anual desde 2000 hasta 2013, del total de la producción, mientras que la producción de arroz mecanizado en el segundo semestre representó el 37 % y la producción de arroz manual el 1,4 % en el mismo período. El total de la producción de arroz Paddy seco en 2013 alcanzó las 1'897.096 t, menor al promedio de la producción desde 2000 hasta 2013 (2'103.606 t).

Con relación a la producción de arroz según el sistema, se observa que entre el año 2000 y el 2013 la mayor producción se presentó en el sistema de riego, no obstante, la brecha productiva entre los dos tipos de sistemas se ha ido reduciendo en los últimos años, la caída más drástica en la producción total se produjo en el período 2004-2005 a una tasa de crecimiento de -19,4 %, aunque períodos como 2008-2009 y 2010-2011 decrecieron a tasas del 10,6 % y 11,5 % respectivamente. En el caso del arroz riego el período más nefasto fue en 2009 cuando su producción se redujo 20,9 % con relación a 2008, mientras que en el caso del arroz seco las mayores reducciones en la

producción ocurrieron en 2005 a una tasa de 35,53 % con relación a la producción del 2004 y en 2006 a una tasa de 24,95 % con relación al 2005.

2.3.2. Exportaciones e importaciones

Entre los principales países de destino de las exportaciones de arroz Paddy seco para la siembra, en el 2014 se encuentran Costa Rica con un volumen de 20,25 toneladas, seguido por Nicaragua 0,2 t. y Francia 0,03 t. Por otra parte, las estadísticas de Agronet indican que históricamente en Colombia las exportaciones de arroz Paddy seco para siembra han sido insignificantes, sin embargo se resalta el comercio permanente que el país ha tenido con Costa Rica destacando lo acontecido en 2010 y 2011 donde presentaron los picos más altos con 152,25 t y 200,49 t respectivamente, una posible explicación para ello se refiere al gran volumen en el inventario nacional en ese momento, la restricción a las importaciones de los países de la Comunidad Andina y el aumento de los precios internacionales.

DIAN citado por Fedesarrollo (2013) expone que a comienzos de 2010 el país alcanzó el stock de arroz más grande de la historia a raíz del aumento de la producción nacional como consecuencia de la restricción en la oferta mundial en 2007 que llevó a un aumento de los precios internacionales a niveles récord en 2008 y 2009; en cuanto al comportamiento del arroz de contrabando, principalmente de origen ecuatoriano y venezolano, tuvo un rápido incremento entre 2007 y 2009 y posteriormente en 2010; Fedesarrollo (2013) indica que el diferencial de precios de Colombia y los demás países de la región es el principal factor que ha motivado dicha dinámica, sin embargo dos de las causas asociadas a la existencia de dicho diferencial están relacionadas con la estructura del mercado y la política comercial.

Al considerar el origen de las importaciones, entre 2000-2007 los países con mayor participación en el comercio internacional de arroz en Colombia fueron Ecuador y Venezuela, con excepción de Ecuador en 2004, así la DIAN citado por Fedesarrollo (2013) señala que, en promedio entre 1994-2012, 75 % de las importaciones provinieron de Ecuador y Venezuela. Sin embargo, el MADR (2013) resalta que a partir de 2008 las importaciones han provenido principalmente de Estados Unidos (53 %), Perú (23 %), Ecuador (16 %), Tailandia (4 %), Brasil (3 %) e India (0.1 %).

De esa forma, Estados Unidos gana cada vez más espacio en la participación de las importaciones de arroz de Colombia llegando a desplazar a los países de la región, eso se debe principalmente a los problemas con la CAN desde 2008 y la entrada en vigor del TLC con Estados Unidos que implica un aumento anual gradual de 5 % en el contingente de importación (toneladas de arroz blanco) y la desgravación paulatina a las importaciones a partir del año 7 y total en el año 19.

2.3.3. Precios internos

Los precios Promedio Mensual arroz Paddy Verde en Colombia Pesos / tonelada 2008 – 2015 se encuentran en la Tabla 5. Se observa que el comportamiento del precio del arroz para el año 2015 presenta un fuerte crecimiento de 32,7 % con respecto al precio promedio del 2014.

Tabla 5. Precio promedio de Arroz. Pesos por tonelada para 2008-2015

Mes	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	656	1,081,257	771	917	938	895	874	1,196,786
Febrero	721	977	864	924	975	869	895	1,414,857
Marzo	813	899	817	956	1,002,312	893	914	1,345,429
Abril	830	894	778	978	1,048,971	923	922	1,292,914
Mayo	868	893	794	1,036,745	1,150,841	924	914	1,212,786
Junio	1,110,247	852	833	1,002,370	1,114,683	924	918	1,123,607
Julio	1,163,903	794	808	866	1,122,483	910	916	1,091,667
Agosto	922	764	807	900	1,154,330	896	922	1,088,786
Septiembre	951	721	838	952	1,194,179	894	919	1,129,371
Octubre	1,094,995	718	864	1,005,129	1,181,372	896	910	1,165,714
Noviembre	1,133,320	732	898	1,026,569	1,072,822	886	910	1,193,215
Diciembre	1,111,287	725	916	969	988	871	941	1,247,429
Promedio	823	815	832	933	967	898	913	1.208.547

Fuente: Seccionales de Fedearroz (2016).

2.3.4. Consumo interno

Se estima que el consumo de arroz en el país está en 42 kilogramos por persona al año. Según los datos de la FAO (2016). La tasa de crecimiento de consumo se estima en un 5 % del año 2012 al 2013.

Tabla 6. Consumo de Arroz en Colombia (kg/persona/año)

Cantidad de suministro de alimentos (kg/persona/año)				
País	2010	2011	2012	2013
Colombia	40.22	40.90	40.75	42.00

Fuente: Datos tomados de FAO (2016).

3 CONTEXTO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

3.1. Gobernanza y marco regulatorio

En el país durante los diferentes periodos de gobierno, se han formulado e implementado una serie de políticas públicas en materia de ciencia y tecnología, competitividad y productividad expresadas a través de los marcos regulatorios y la institucionalidad creada para tal fin para su aplicación y ejecución en lo territorial a partir de los diferentes instrumentos de intervención.

Para afrontar el proceso de descentralización y el nuevo contexto de internalización de la economía al cual incursionó el país a finales de los 90, se diseñó el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología – SNCT (Ley 29 de 1990), la política para la competitividad mediante la cual se creó el Consejo Nacional de Competitividad como organismo asesor del gobierno (Decreto 2010 de 1994), se redefinieron funciones e identificaron diferentes formas de relacionamiento organizacional entre lo público y privado y se creó la asistencia técnica directa rural a partir de la Ley 607 de 2000.

Bajo este contexto, la Ley 607 de 2000, integró nuevos elementos como la creación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial – SNCTA para el sector con el propósito de aportar al sector agroindustrial conocimientos, métodos, tecnologías y productos tecnológicos necesarios para el desempeño frente a los requerimientos internos y a las necesidades y oportunidades que determina el entorno nacional e internacional en respuesta a los nuevos retos que impone la internalización y globalización de la economía. Este SNCTA, a partir del año 2011 por orden ministerial, es apoyado por Corpoica en conjunto con otros actores públicos y privados para su dinamización y coordinación.

Dentro de los CONPES, leyes y decretos expedidos se menciona: CONPES 3080 de 2000 (2000-2002) política nacional de ciencia y tecnología, *Ley 686 de 2001, creó el fondo de fomento cauchero*, CONPES orientados a fortalecer específicamente la competitividad de algunas cadenas productivas: i) Algodón: CONPES 2988 de 1998 políticas para el desarrollo del acuerdo de competitividad del sector textil colombiano, CONPES 3401 de 2005 política para mejorar la competitividad ii) Láctea: CONPES 3675 de 2010, política nacional para mejorar la competitividad del sector lácteo colombiano, iii) La cadena Forestal cuenta con varios documentos CONPES desde la década de los 90, el más reciente es el CONPES 3827 de 2015 referido a la distribución de recursos para el Certificado de Incentivo Forestal – CIF con fines comerciales, iv) CONPES 3477 de 2007 estrategia competitiva para el sector palmero colombiano, v) Café: CONPES 3763 de 2013, una estrategia para la competitividad de la caficultura colombiana. Comisión de expertos 2013, entre otros.

Igualmente, se creó el CONPES 3297 de 2004, agenda interna de productividad y competitividad, CONPES 3446 de 2006 política nacional de la calidad, CONPES 3439 de 2006 institucionalidad y principios rectores para la competitividad y productividad, que adicionalmente, creó el Sistema Nacional de Competitividad - SNC¹⁰, la **Ley 811 de 2003** -por medio de la cual se modificó la Ley 101 de 1993- crea las organizaciones de cadena en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola y las sociedades agrarias de transformación – SAT, el **Decreto 3800 de 2006** referido a la inscripción de las organizaciones de cadena en el sector agropecuario, forestal, acuícola y pesquero ante el MADR y la **Resolución 186 de 2008**¹¹, los cuales reglamentan parcialmente la Ley 811 en lo relativo a la regulación de las condiciones y requisitos para la inscripción¹² y cancelación de las organizaciones de cadena en el sector agropecuario, forestal, acuícola y pesquero, que se constituyan en el territorio nacional (art. 1) y su conformación (art. 2).

También, se expidió la Ley 1253 de 2008 acerca de los lineamientos de política nacional para la productividad y competitividad, CONPES 3484 de 2007, política nacional de transformación productiva y promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas, CONPES 3527 de 2008, política nacional de competitividad y productividad, CONPES 3582 de 2009 referido a la política nacional de ciencia y tecnología, CONPES 3533 de 2008, sistema a la PI a la competitividad y productividad nacional 2008-2010, Ley 1286 de 2009¹³ *la cual transformó a Colciencias en Departamento Administrativo y ajustó el SNCT, creado bajo la Ley 29 de 1990, en Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTi.*

Así mismo, durante esta década se crearon y se han organizado las diferentes instancias regionales las cuales hacen parte de los actores que coordinan y planifican la política de ciencia, tecnología e innovación – CTi y de competitividad en lo territorial. Entre estas instancias se encuentran las Comisiones Regionales de Competitividad - CRC; los Consejos Seccionales de Desarrollo Agropecuario – CONSEA; los Mipymes, Red de emprendimiento y empresas, los Comités Universidad Empresa Estado - CUEE creados a partir del artículo 16 de la Ley 1286 y los CODECTi, creados en el marco de esta misma ley.

¹⁰ El SNC en el año 2012 se transformó en el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación – SNCel

¹¹ Resolución 186 de 2008, reglamentó parcialmente el artículo 103 de la Ley 811 de 2003 y el artículo 3° del Decreto 3800 de 2006. Art. 4. La Dirección de Cadenas Productivas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, es la dependencia competente para recibir la solicitud de inscripción de las organizaciones nacionales de cadena. Las organizaciones de cadena se reconocen bajo la denominación de Consejo Nacional de Cadena y conforme a su reglamento interno actuará como cuerpo consultivo del Gobierno Nacional en materia de política para el subsector respectivo.

¹² La inscripción se da siempre y cuando las organizaciones hayan establecido entre los integrantes de la organización (actores de los eslabones de la cadena, sector público y privado), acuerdos, como mínimo, en los siguientes aspectos: 1. Mejora de la productividad y competitividad. 2. Desarrollo del mercado de bienes y factores de la cadena. 3. Disminución de los costos de transacción entre los distintos agentes de la cadena. 4. Desarrollo de alianzas estratégicas de diferente tipo. 5. Mejora de la información entre los agentes de la cadena. 6. Vinculación de los pequeños productores y empresarios a la cadena. 7. Manejo de recursos naturales y medio ambiente. 8. Formación de recursos humanos. 9. Investigación y desarrollo tecnológico.

¹³ La ley 1286 de 2009, adicionalmente, realizó aportes frente al establecimiento del principio de descentralización cuyo objetivo es el crecimiento y consolidación de las comunidades científicas en los departamentos y municipios. Bajo este principio Colciencias, por medio de los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación – CODECTi, lideró la generación de Planes Estratégicos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación – PEDCTi. Igualmente, desde 2015, Colciencias en coordinación con el Departamento Nacional de Planeación - DNP y los gobiernos departamentales han venido suscribiendo Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales de CTi- PAED en los cuales se definen los proyectos que se presentarán al Órgano Colegiado de Administración y Decisión del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías

En los últimos cinco años, los esfuerzos se han orientado al fortalecimiento de las actividades en ciencia, tecnología e innovación, la productividad y competitividad, la articulación y coordinación de los actores del SNCTi en el sector con enfoque sistémico, la creación de condiciones y capacidades para la generación de conocimiento científico y tecnológico, así como promover una cultura de la innovación y generación de conocimiento en redes, diseño y establecimiento de mecanismos para transferir y adaptar los desarrollos científicos e innovadores, gobernanza del sistema y buscar la pertinencia en la investigación a través de las diferentes estrategias como la construcción de Agenda I+D+i, formulación del Plan Estratégico Sectorial de Ciencia y Tecnología – PECTIA, desarrollo de la Plataforma Siembra (www.siembra.gov.co) en materia de Ciencia y tecnología, entre otros.

El marco regulatorio se sustenta en las siguientes leyes, decretos y documentos CONPES: Ley 1450 de 2011 por medio de la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, Ley 1731 de 2014, que dicta medidas de financiamiento para la reactivación del sector agropecuario y fortalecimiento de Corpoica, CONPES 3668 de 2010, seguimiento a la política nacional de competitividad, CONPES 3678 de 2010, Política de transformación productiva – PTP; Decreto 1500 de 2012, reorganiza el sistema, CONPES 3652 de 2010 fortalecimiento del SNCTi, CONPES 3834 lineamientos para estimular la inversión privada en CTi a través de deducciones tributarias, la Ley 1753 de 2015 mediante la cual se expidió el PND 2014-2018 y en su art. 186 integra el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación - SNCi con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTi para consolidar un único Sistema de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCCTi, siendo la CTi uno de los principales lineamientos del PND.

3.2. Estructura de la cadena a nivel nacional y regional

La cadena de Arroz estableció como objetivo estratégico el “Fortalecer y consolidar las ventajas competitivas de los actores de la cadena y garantizar el desarrollo económico y sostenible del sector arrocero nacional”. “En el año de 2002 se creó el Consejo Nacional del arroz mediante Resolución 28 de 28 de enero de 2002, como organismo asesor del Ministerio en materia de política agrícola para el sector arrocero.”

La cadena productiva tiene tres núcleos de producción: Tolima-Huila, Meta-Casanare, Bajo Cauca. Los departamentos anteriores lideran por su productividad en los cultivos, cultura campesina y desarrollo de la industria molinera. Por otro lado, la cadena también cuenta con un “Acuerdo Nacional del Competitividad firmado en junio de 1998 y uno regional para la zona de centro firmado en el 2000.” Todo lo anterior es tomado del SIOC (2016).

3.3. Grupos de investigación

De acuerdo con la información reportada en la Plataforma Siembra (www.siembra.gov.co), de un total de 463 grupos de investigación afines al sector, 60 (12 %) reportan experiencia en la cadena productiva de Arroz, de estos 12 se ubican en la Universidad Nacional de Colombia y 7 en Corpoica, seguido en menor número por la Universidad Córdoba y Centro Nacional de Investigación de Café- Cenicafe, la Universidad Popular del Cesar, CIAT y la Universidad Javeriana. Presentando mayor concentración la región Andina (58 %), Pacífica (22 %), Caribe (17 %) y Orinoquía (3 %). Relevante mencionar la concentración de la institucionalidad y capacidades con que cuenta la región Andina frente a las demás regiones.

3.4. Gestión del conocimiento y asistencia técnica

En el caso de Asistencia Técnica Directa Rural, en el marco de la Ley 607 de 2000 y sus decretos reglamentarios modalidad pública (www.siembra.gov.co), se identificaron 92 Empresas prestadoras del servicio de asistencia técnica directa - Epsagros que registran experiencia en la cadena, de las cuales el 29 % (27) se concentran en la región andina a diferencia de la Amazonia con 7,6 % (7), Costa Caribe con 23 % (22), Orinoquía 14 % (13) y Pacífica 25 %. De igual forma, el Programa Alianzas Productivas del Ministerio de Agricultura, posee un componente referido a la asistencia técnica como parte integral de los proyectos y el Centro nacional de asistencia técnica a la industria – ASTIN del SENA.

3.5. Estado de la investigación

3.5.1. Desarrollo tecnológico de la cadena a nivel mundial

En términos de publicaciones científicas, del total de publicaciones indexadas en bases de datos internacionales (73.384) que tienen como país de afiliación de sus autores a Colombia entre 2000 y 2016, se registran en el área de conocimiento de agricultura y ciencias biológicas las siguientes publicaciones, organizaciones y países líderes en investigación para arroz (Tabla 7):

Tabla 7. Análisis publicaciones referentes a Arroz.

Criterio	Análisis	
N° de publicaciones	Del total de 73.384 publicaciones indexadas en bases de datos internacionales, que tienen como país de afiliación de sus autores a Colombia, se registran entre 2000 y 2016, en el área de conocimiento de agricultura y ciencias biológicas, 223 publicaciones.	
Organizaciones líderes e investigadores líderes	<ul style="list-style-type: none"> • Centro Internacional de Agricultura Tropical (112) • Universidad Nacional de Colombia (53) • Cornell University (24) • International Rice Research Institute (17) • IRD Centre de Montpellier (14) • CIRAD Centre de Recherche de Montpellier (13) • USDA Agricultural Research Service, Washington DC (7) • International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (7) • RiceTec, Inc. (6) • Pennsylvania State University (6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Blair, M.W. Tennessee State University. • Lorieux, M. IRD Institut de Recherche pour le Developpement, UMR Diversité. • Tohme, J. Centro Internacional de Agricultura Tropical. • McCouch, S.R. Cornell University. • Rao, I.M. Centro Internacional de Agricultura Tropical.
Países y organizaciones aliadas en investigación.	<ul style="list-style-type: none"> • 84 United States • 42 Francia • 20 Brazil • 19 India • 17 China 	<ul style="list-style-type: none"> • Cornell University • International Rice Research Institute • IRD Centre de Montpellier • CIRAD Centre de Recherche de Montpellier • USDA Agricultural Research Service, Washington DC • International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics • RiceTec, Inc. • Pennsylvania State University
Tópicos tendenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Efecto de la dosis alta de hierro (Fe²⁺) sobre el crecimiento de plantas. • Estudio citogenético en <i>Luziola peruviana</i> • Parámetros de población y el comportamiento de <i>Steneotarsonemus spinki</i> Smiley (Acari: Tarsonemidae) en el cultivo de arroz 	
Tópicos de base	<ul style="list-style-type: none"> • Rasgos cuantitativos de rendimiento, componentes del rendimiento y los rasgos morfológicos en una población de avanzada retrocruzamiento entre <i>Oryza Rufipogon</i> y el cultivar <i>Oryza sativa</i> • Interacción transcriptoma identifica <i>Magnaporthe oryzae</i> BAS1-4 como proteínas secretadas biotrophy. 	

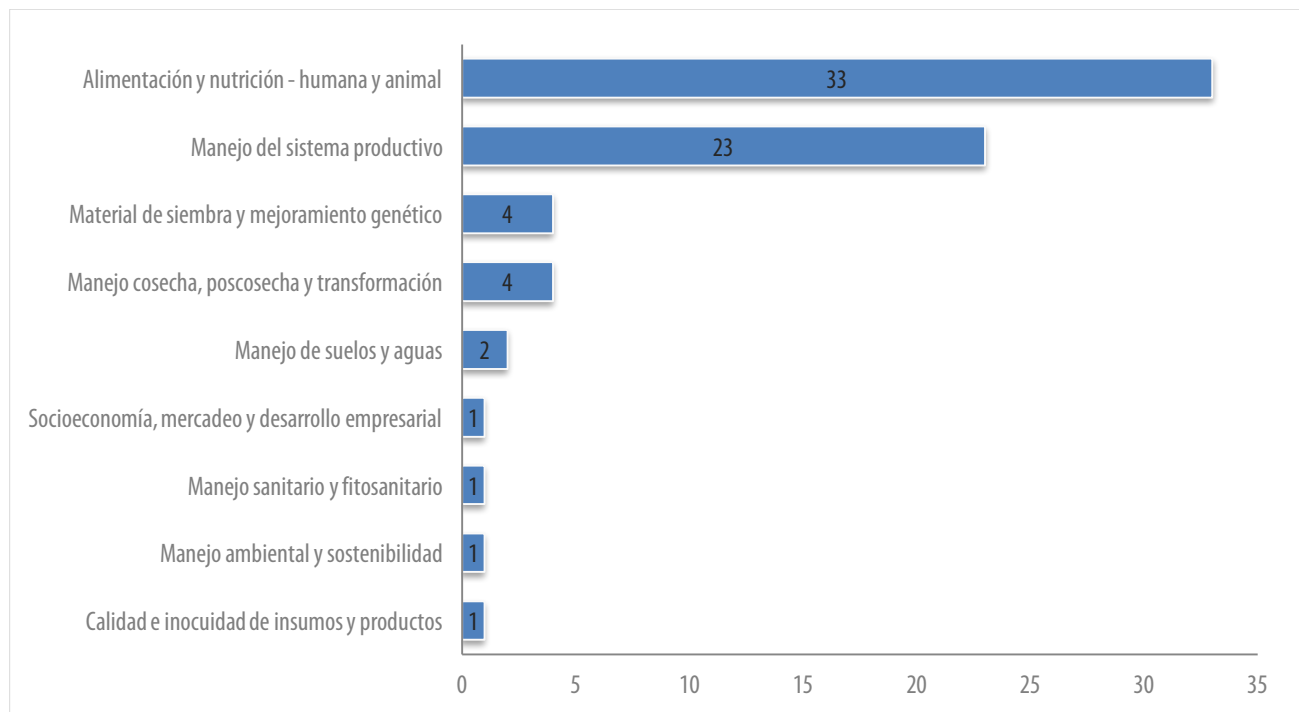
Fuente. Elaboración propia a partir de información disponible en <https://www.scopus.com/> consultada en septiembre 29 de 2016

Por otra parte, la investigación aplicada se emprende para determinar los posibles usos de los resultados de la investigación básica, o para determinar nuevos métodos o formas de alcanzar objetivos específicos predeterminados, donde las patentes son uno de los principales productos de innovación.

3.5.2. Desarrollo tecnológico de la cadena a nivel nacional

Así mismo, a partir de información consolidada en la Plataforma Siembra (<http://www.siembra.gov.co>)¹⁴, para la cadena de Arroz se reporta un total de 70 proyectos de I+D+i asociados a la cadena. Respecto a las áreas temáticas de investigación, los proyectos registrados se concentran principalmente en Alimentación y nutrición - humana y animal (44; 47 %), Manejo del sistema productivo (23; 32 %), seguido de material de siembra y mejoramiento genético (4; 5 %), manejo cosecha, poscosecha y transformación (4; 5 %) y en menor número manejo de suelos y aguas (2). (Gráfico 4).

Gráfico 4. Número de proyectos de la cadena por área temática



Fuente: Plataforma Siembra

Por otra parte, en el 2013 se aprobó y se financió 1 proyecto de I+D+i con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTel) del Sistema General de Regalías (SGR), para el departamento de Casanare por un monto de \$13.678,67 millones de pesos, denominado "Obtener variedades de arroz más productivas, tolerantes a los efectos del cambio climático y a los problemas de sanidad de Aguazul, Casanare, Orinoquía".

¹⁴Consulta realizada el 04.09.2015

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

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

El proceso de construcción de Agenda se dio entre 2011 y 2013 y tuvo un enfoque nacional, mientras que su revisión y ajuste se extendió hasta mediados de 2016, tuvo un enfoque regional, proyectando la conformación de sistemas territoriales de innovación - STi¹⁵. La metodología contempló la priorización de departamentos y cadenas productivas a través de reuniones concertadas con los Consejos Nacionales de Cadena y las Secretarías de Agricultura Departamentales, respectivamente. Así mismo consideró la identificación de actores claves del SNCTA y la realización de jornadas departamentales para la identificación de demandas, roles y eslabones de actores locales, oferta de investigación, brechas, capacidades institucionales y priorización de las demandas revisadas. Así mismo se planteó llevar a cabo la validación de la Agenda de I+D+i a nivel nacional, en el marco de los Consejos de Cadena.

El proceso de revisión de la Agenda de I+D+i para la cadena de Arroz, fue liderado en coordinación entre el MADR, en cabeza de la coordinadora Nacional de la Cadena, y Corpoica a través del Gestor de Innovación de la red, los Coordinadores de Innovación Regional de los diferentes Centros de Investigación o sedes y el equipo del Departamento de Articulación Institucional.

4.1. Departamentos priorizados para la revisión de la Agenda de I+D+i

A nivel nacional el Consejo Nacional de la Cadena – CNC, a través de su mesa de investigación, definió los siguientes criterios para la priorización de los departamentos para revisión de Agenda como lo muestra Tabla 8:

Tabla 8. Criterios de priorización definidos por el CNC

Criterios de priorización		
1	Área sembrada (ha)	Área sembrada del cultivo en el departamento
2	Producción (t)	Producción del cultivo en el departamento
3	Rendimiento (t/ha)	Rendimiento del cultivo en el departamento
4	Potencial productivo	Potencial productivo del cultivo en el departamento
5	Producción según norma técnica	Departamentos que produzcan materia prima estandarizada y con calidad

Fuente: Acta reunión CNC, 2014

¹⁵ Redes geográficamente concentradas de distintos actores que interactúan para atender las demandas específicas locales.

Una vez acordados los criterios de priorización, se definieron y priorizaron los departamentos de Casanare, Cesar, Córdoba, Huila, Meta y Tolima y se dio inicio a las jornadas departamentales a través de la coordinación entre el nivel nacional (Coordinadora de la Cadena y Gestor de Innovación) y el nivel regional (CIR-Coordinadores de innovación regional), así como con los actores de la cadena presentes en el territorio.

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

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

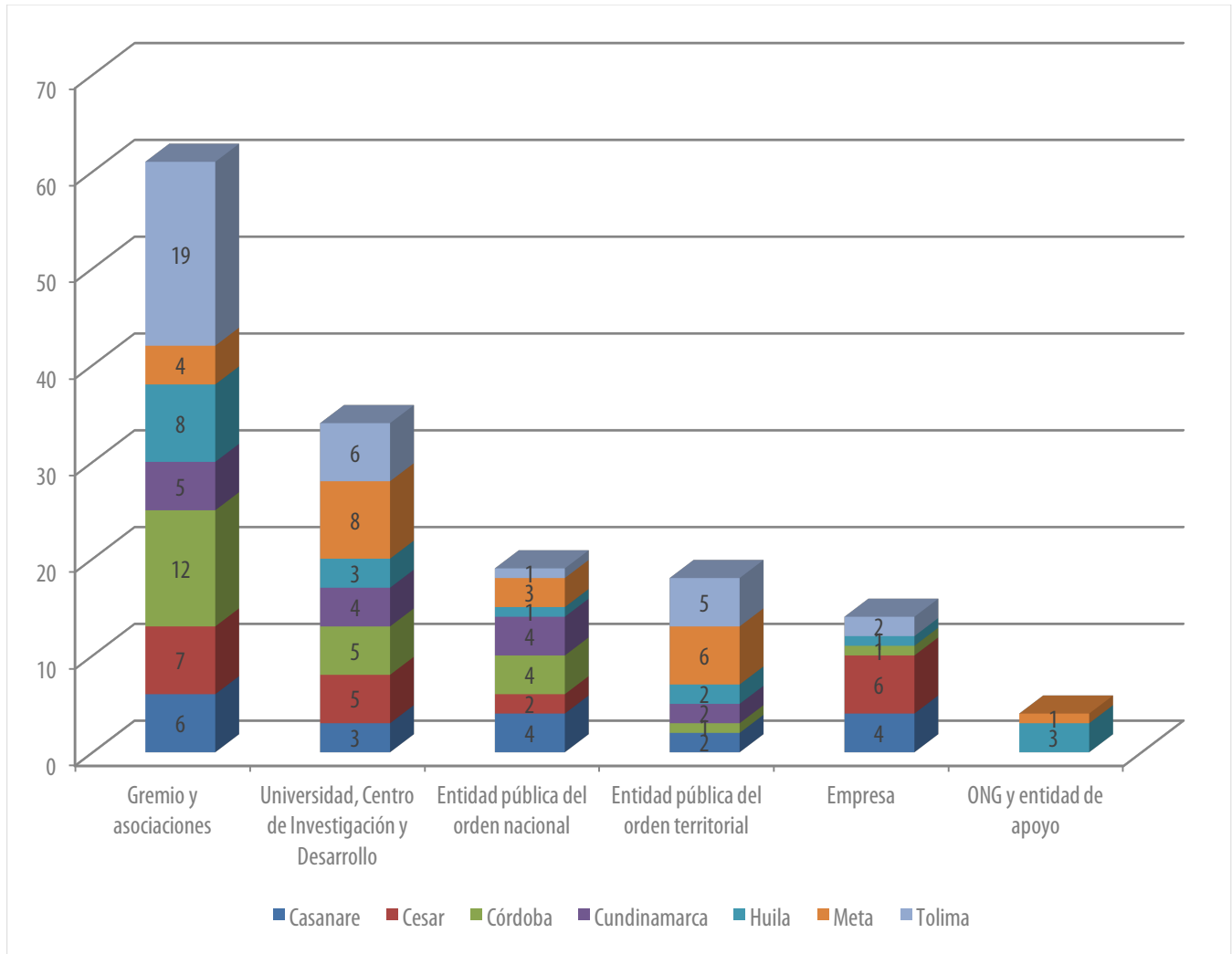
4.2.1 Mapa de actores de la cadena

El proceso de revisión de Agenda I+D+i en el territorio, presentó un comportamiento diverso frente a la participación y representatividad de los diferentes actores del SNCTA. Un total de 150 personas participaron en los siete departamentos donde se realizó los talleres de revisión. Se precisa, que una misma entidad puede participar en diferentes ejercicios como sucedió con el ICA, Corpoica, MADR – Secretaría Técnica Nacional de la cadena, entre otros, para un total de 49 organizaciones. (Gráfico 5)

Se registró una activa participación de universidades, centros de investigación y desarrollo, así como gremios especialmente. Entre las Universidades, Centros de investigación y desarrollo, estas predominaron Corpoica (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria), SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje), CIAT (Centro internacional De Agricultura Tropical), ITFIP (El Instituto Tolimense de Formación Técnica Profesional), CCN (Centro Criptológico Nacional), Asiace (Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez), UDES (Universidad de Santander).

Con referencia a la participación de los Gremios y asociaciones estas predominaron FEDEARROZ (Federación de productores de arroz), Comité Fedearroz, Agrocol, Asoprado, Fenalce (La Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas), Serviarroz, Agrosegura, entre otros. De igual forma el departamento que presentó una mayor participación fue Tolima con el 22 % de los 150 participantes, seguido de Meta 14 %.

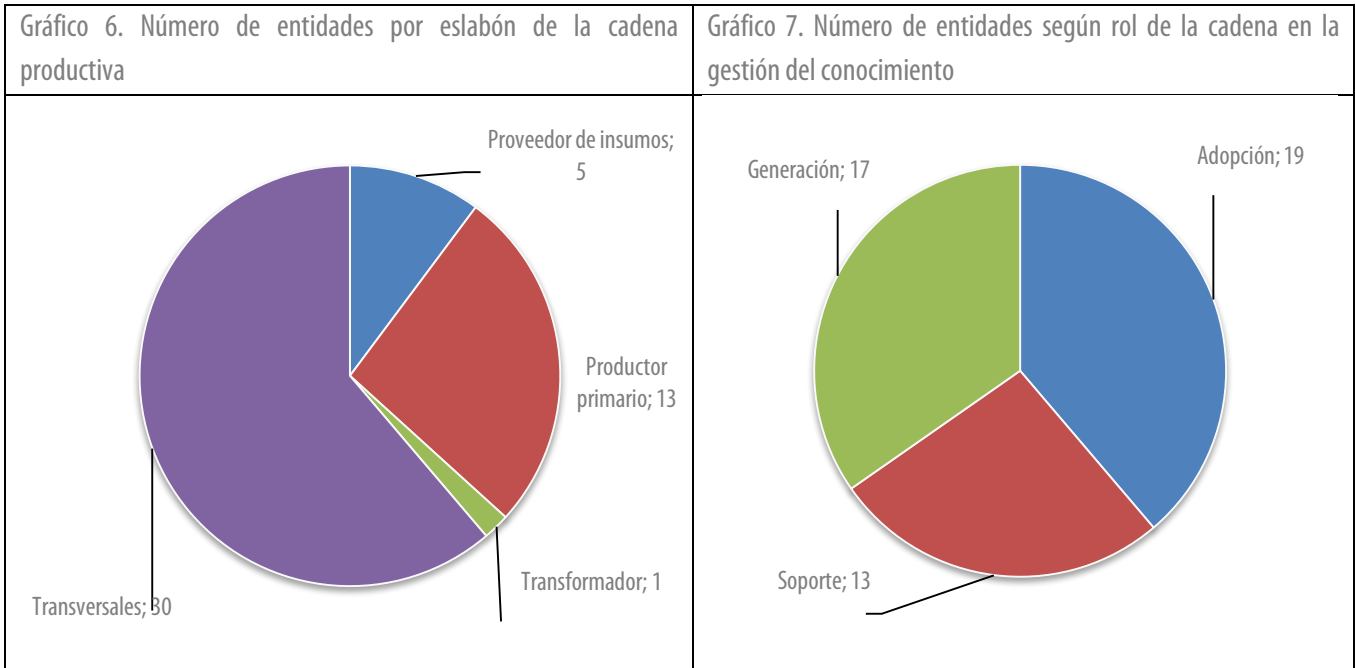
Gráfico 5. Participación de organizaciones del SNCTA en la revisión de Agenda, Cadena de Arroz



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

Por otra parte, para la cadena de Arroz predominó el eslabón transversal de la cadena, donde se agrupan las entidades con poder de decisión, centros de investigación y transferidoras de tecnología para el sector. El siguiente fue el de productor primario seguido del productor de insumos y transformador. Respecto al rol¹⁶ que desempeñan las entidades en la gestión del conocimiento sobresalió el rol de adopción (38 %) que corresponde a los actores de la cadena que ponen en práctica e incorporan recomendaciones técnicas en sus sistemas productivos, seguido del rol generación (34 %) seguido del rol soporte (26 %); (Gráfico 6 y Gráfico 7).

¹⁶Los roles hacen referencia al papel que cumplen los actores en la generación de conocimiento, adopción, transferencia o de soporte a la I+D+i. Los eslabones corresponden a los definidos por una cadena productiva: proveedores de insumos, acopiadores, transformadores, comercializadores, consumidores y transversales este último referido a las entidades de soporte al SNCTA

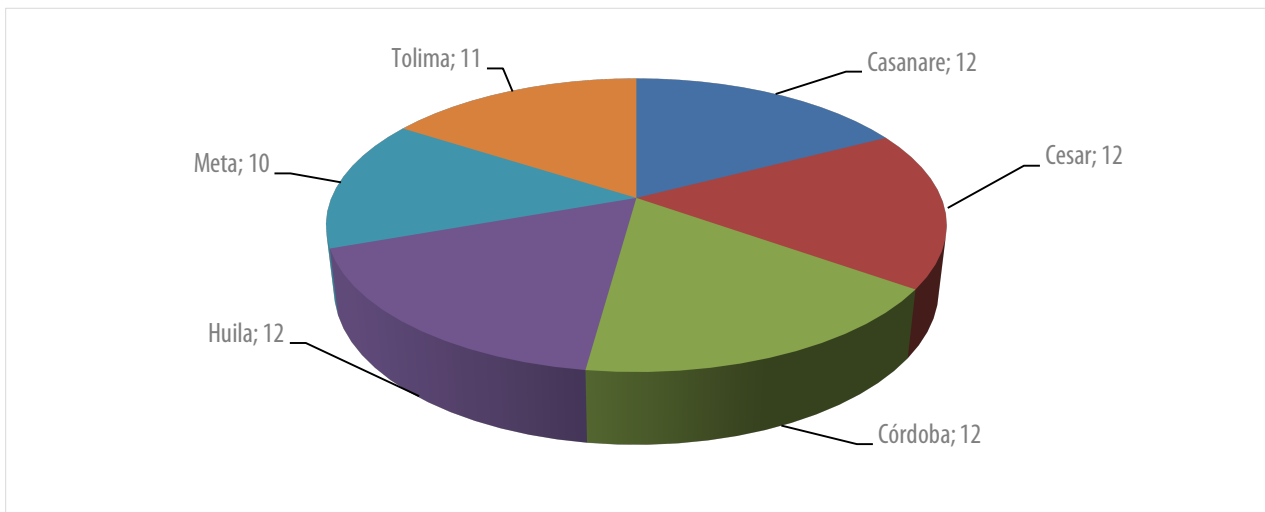


Fuente: elaboración propia a partir de los formatos de roles y eslabones de la revisión de Agenda.

4.2.2. Revisión de demandas de I+D+i

Como resultado de la revisión de Agenda, se obtuvo la definición de 69 demandas como se registra en el Gráfico 8, de las cuales los departamentos de Córdoba, Huila, Cesar y Casanare registraron (12) demandas respectivamente que corresponden cada una al 17 %. Por otro lado, los departamentos de Tolima y Meta concentraron el 15 % y 14 % de las demandas respectivamente.

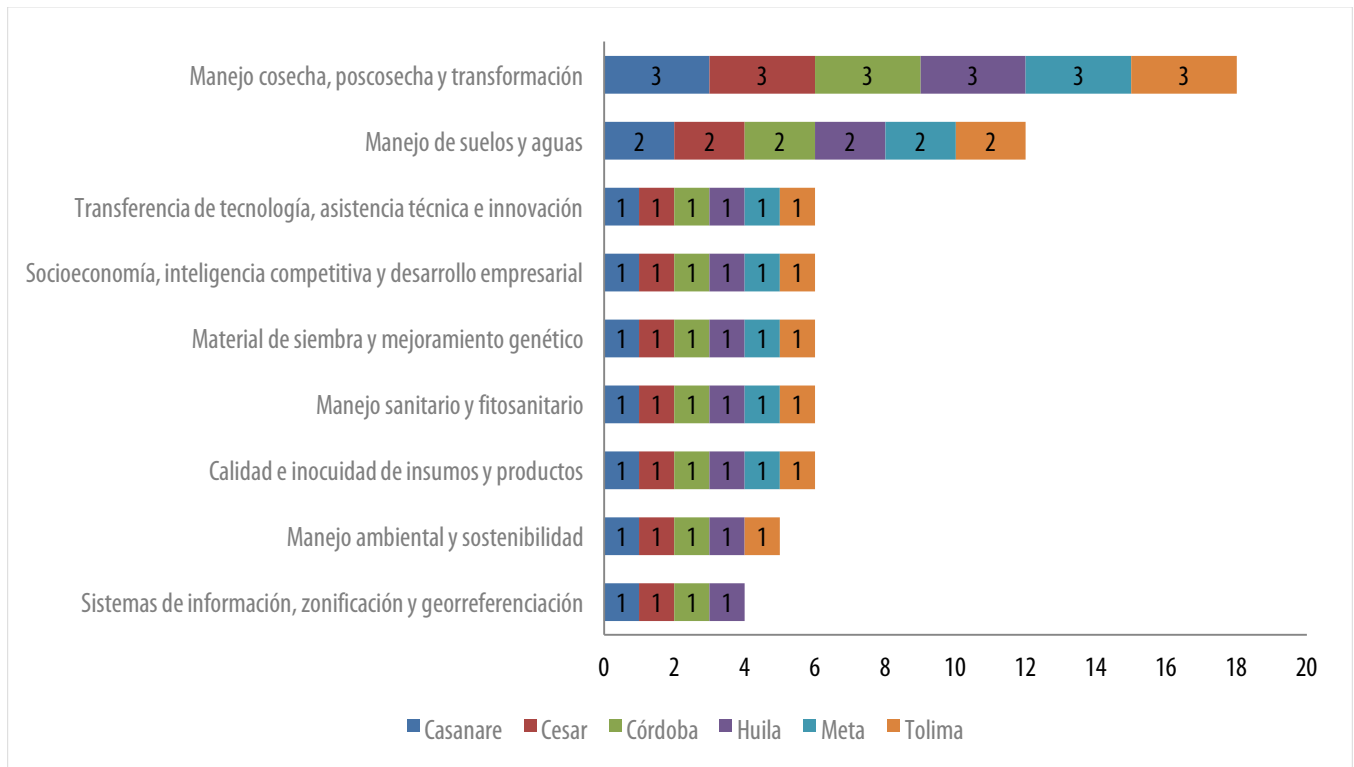
Gráfico 8. Número de demandas por departamentos.



Fuente: Base de datos demandas Agendas de I+D+i.

Igualmente el Gráfico 9 muestra que con respecto al número de demandas de investigación identificadas dentro del proceso de revisión de Agenda de I+D+i, estas se concentraron principalmente en las áreas temáticas de manejo, cosecha, poscosecha y transformación (18), manejo de suelos y aguas (12), transferencia de tecnología-asistencia técnica e innovación, socioeconomía inteligencia competitiva y desarrollo empresarial, Material de siembra y mejoramiento genético, Manejo sanitario y fitosanitario, calidad e inocuidad de insumos y productos quedaron con 6 demandas respectivamente cada una de las anteriores.

Gráfico 9. Relación de demandas por área temática y departamentos priorizados



Fuente: Agendas de I+D+i.

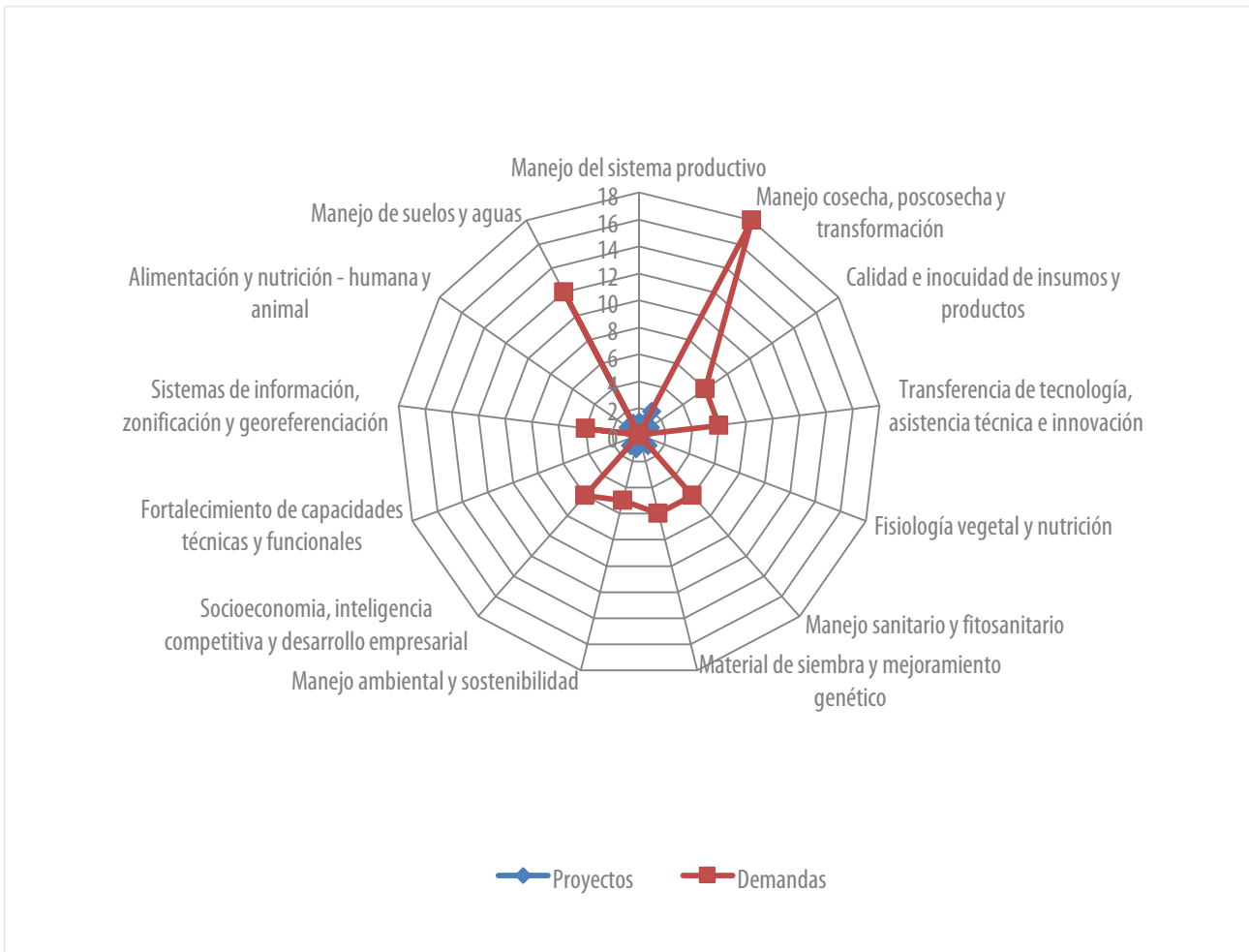
4.2.3. Concentración de la investigación

Tomando como parámetro las áreas temáticas de investigación y al comparar las demandas de la cadena con los proyectos de I+D+i¹⁷ asociados a los departamentos que revisaron agenda, se aprecia la necesidad de fortalecer los procesos de investigación principalmente en manejo cosecha, poscosecha y transformación siendo esta el área que concentra mayor cantidad de demandas.

¹⁷ La concentración de la investigación que se ha ejecutado en los últimos años puede responder a factores como la necesidad de dar respuesta a demandas identificadas en otros periodos o a la concentración de las capacidades en determinadas áreas temáticas, así como a diversas circunstancias de temporalidad, así como a la falta de contar con toda la información generada por las entidades del sistema.

De igual manera, se identificó nuevas áreas temáticas como Manejo de cosecha, poscosecha y transformación; Manejo de Suelos y agua; son las áreas temáticas que tienen un mayor número de demandas y tienen una brecha mayor que las otras áreas temáticas. Por otra parte, se evidencia que la investigación se ha concentrado principalmente en las áreas manejo cosecha, poscosecha y transformación, pero no son capaces de responder el gran número de demandas presentes en los departamentos priorizados. El siguiente gráfico presenta necesidades de la cadena versus los proyectos que se desarrollan en los departamentos priorizados. (Gráfico 10)

Gráfico 10. Concentración de demandas y oferta (proyectos) de la cadena por área temática en los departamentos priorizados



Fuente: elaboración propia a partir de la información de revisión de Agenda I+D+i y Plataforma Siembra.

4.2.4. Priorización de demandas de I+D+i

Como parte del proceso de revisión y ajuste de la Agenda I+D+i se realizó la priorización de las demandas por cadena productiva, teniendo en cuenta el aporte que la solución de cada demanda le confiere a la cadena en relación con los seis criterios definidos¹⁸, los cuales fueron calificados de manera cuantitativa. La calificación se realizó por cada criterio y por cada demanda en una escala de 1 a 5, siendo 1 un aporte bajo y 5 un aporte alto.

Tomando las dos primeras demandas priorizadas por cada cadena productiva que revisó su agenda de investigación en el departamento, se cuenta con un total de 18 demandas priorizadas (Tabla 9).

Tabla 9. Demandas de la cadena con prioridad 1 y 2 por departamento

DEPARTAMENTO	ORDEN PRIORIDAD	DEMANDA PRIORIZADA	ÁREA TEMÁTICA
Casanare	1	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
	2	Manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses	Manejo sanitario y fitosanitario
Cesar	1	Manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses	Manejo sanitario y fitosanitario
	1	Transferencia y adopción de ciencia y tecnología	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
	2	Producción, disponibilidad, uso, almacenamiento y conservación de la semilla de acuerdo con las normas vigentes	Manejo cosecha, poscosecha y transformación
	2	Manejo de recursos hídricos y uso sostenible del agua de riego	Manejo de suelos y aguas
	2	Mejoramiento genético, variedades e híbridos disponibles (obtención de cultivares que generen valor agregado para los mercados)	Material de siembra y mejoramiento genético
	2	Inocuidad y trazabilidad del sistema productivo en la cadena de Arroz	Calidad e inocuidad de insumos y productos

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

	2	Mitigación y adaptación al cambio climático	Manejo ambiental y sostenibilidad
Córdoba	1	Inocuidad y trazabilidad del sistema productivo en la cadena de Arroz	Calidad e inocuidad de insumos y productos
	1	Mitigación y adaptación al cambio climático	Manejo ambiental y sostenibilidad
	2	Manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses	Manejo sanitario y fitosanitario
Huila	1	Mejoramiento genético variedades e híbridos disponibles y obtención de cultivares que generen valor agregado para los mercados	Material de siembra y mejoramiento genético
	2	Transferencia y adopción de ciencia y tecnología	Transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación
Meta	1	Producción, disponibilidad, uso, almacenamiento y conservación de la semilla de acuerdo con las normas vigentes	Manejo cosecha, poscosecha y transformación
	2	Manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses	Manejo sanitario y fitosanitario
Tolima	1	Mejoramiento genético, variedades e híbridos disponibles (obtención de cultivares que generen valor agregado para los mercados)	Material de siembra y mejoramiento genético
	2	Inocuidad y trazabilidad del sistema productivo en la cadena de Arroz	Calidad e inocuidad de insumos y productos

Fuente: Base de datos consolidada de demandas de la revisión de Agenda I+D+i, 2016

4.2.5. Validación de la Agenda de I+D+i de la cadena

Una vez culminado el proceso de revisión de la Agenda de I+D+i en los territorios, metodológicamente se tiene prevista la validación de dichas demandas ante el Consejo Nacional de la Cadena. En este sentido, ese proceso se encuentra en proceso para esta cadena.

BIBLIOGRAFÍA

Corpoica, Colciencias, MADR, 2016. Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuario PECTIA.

FAO, 2016. <http://www.fao.org/docrep/t0395s/t0395s02.htm> (Recuperado: Septiembre de 2016).

FAOSTAT, 2016. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics <http://faostat3.fao.org/home/E> (Fecha de consulta: Septiembre de 2016).

Fedearroz. (2015). Historia del Arroz. *Federación Nacional de Arroceros*. Obtenido de <http://www.fedearroz.com.co/new/historiaarroz.php>. Consulta: Septiembre del 2016.

Fedesarrollo, (2013). Política Comercial para el Arroz. Reporte Final

MADR, (2005). Documento de Trabajo N° 52 La Cadena de Arroz en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Obtenido de: <http://bit.ly/1MkfUuG>. Consulta: Septiembre del 2016.

MADR, EVA, (2015). Evaluaciones Agropecuarias Municipales. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Rosero, M. (1992). El Cultivo del Arroz de Secano Manual en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario, Subgerencia de Investigación. División producción de cultivos. Sección nacional de Cereales.

Siembra, 2016. <http://www.siembra.gov.co> (Fecha de consulta: septiembre de 2016).

SIOC, 2016. Sistema de Información de Gestión y Desempeño de Organizaciones de Cadenas - MADR). <http://sioc.minagricultura.gov.co/index.php/art-inicio-cadena-alimentosbalanceados/?ide=33> (Fecha de consulta septiembre de 2016)

Scopus, 2016. <https://www.scopus.com/> (Fecha de consulta: Septiembre de 2016).

Trademap, 2016. www.trademap.com (Fecha de consulta: Septiembre de 2016).