

PLAN DE ORDENAMIENTO PRODUCTIVO
ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA
CADENA PRODUCTIVA DEL ARROZ

Bogotá, Abril de 2020

Iván Duque Márquez
Presidente de la República de Colombia

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR
Rodolfo Enrique Zea Navarro
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

Marcela Urueña Gómez
Viceministra de Asuntos Agropecuarios

Juan Camilo Restrepo
Viceministro de Desarrollo Rural

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, UPRA
Felipe Fonseca Fino
Director General

Mercedes Vásquez De Gómez
Secretaria General

Dora Inés Rey Martínez
Directora Técnica de Ordenamiento Social de la Propiedad y Mercado de Tierras Rurales

Daniel Alberto Aguilar Corrales
Director Técnico Uso Eficiente del Suelo Rural y Adecuación de Tierras

Luz Mery Gómez Contreras
Jefe de la Oficina de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Supervisión

Yadira Peña, Profesional especializado DUESAT
Luis Sandoval, Profesional especializado OSP
Oscar Romero, Profesional especializado OSP

Autores

Coordinación técnica

Andrea Carolina González Cárdenas

Equipo Análisis Situacional y Prospectiva

Luis Eduardo Quintero
Henry Alirio Samacá
Edwin René García
Jhon Alexander Giraldo
Mariana Ríos Ortigón
Isabel Cristina Becerra
Alexis V. Maluendas
Ana María Díaz
Diana Milena Reina
Juan Sebastián Viveros

Apoyo MADR

Andrés Silva Mora - Director de Cadenas Agrícolas y Forestales
Wilson Rivera – Secretario Técnico Cadena Productiva de Arroz

Consejo Nacional del Arroz

La UPRA resalta el compromiso de trabajo de todas las organizaciones y personas que participaron en el proceso de análisis situacional y agradece los aportes que ellos hicieron para mejorar el texto que se presenta. Se hace un reconocimiento especial a los siguientes actores:





Asopromojana



Este documento es propiedad intelectual de la UNIDAD DE PLANIFICACIÓN RURAL AGROPECUARIA (UPRA). Solo se permite su reproducción parcial cuando no se use con fines comerciales, citando este documento así: Apellido del autor, Inicial del nombre. (2020). *Título del documento*. Bogotá: UPRA. Recuperado de <URL de ubicación del documento>.

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	6
Índice de Ilustraciones.....	9
Índice de tablas.....	11
Introducción	13
1. EL SUBSECTOR EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL.....	15
1.1. Desempeño internacional sectorial.....	15
1.1.1 Área y producción mundial.....	15
1.1.2 Rendimiento.....	16
1.2 Comercio internacional por productos.....	20
1.2.1 Importaciones y exportaciones.....	20
1.3 Precios internacionales y costos de producción en países referentes.....	22
1.3.1 Precios internacionales.....	22
1.3.3 Costos de producción en países referentes.....	25
1.4 Consumo y uso mundial de los cereales y el arroz.....	27
1.5 Políticas gubernamentales de apoyo en países referentes.....	28
1.6 Identificación de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas.....	31
2. EL SUBSECTOR EN COLOMBIA.....	32
2.1. Desempeño nacional subsectorial.....	32
2.1.3 Producción y Rendimiento nacional y comparado entre zonas y por sistemas.....	36
2.1.4 Inventarios.....	38
2.2 Comercio exterior del arroz en Colombia.....	42
2.2.1 Importaciones y exportaciones.....	42
2.2.2 Compromisos comerciales de Colombia con el mundo.....	43
2.3 Precios y costos de producción.....	47
2.3.1 Precios nacionales por tipo de arroz.....	47
2.3.2 Costos de Producción.....	56
2.4 Consumo nacional por productos.....	59
2.5 Identificación de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas.....	60
3. ANÁLISIS DE VARIABLES DETERMINANTES EN EL DESEMPEÑO SECTORIAL.....	62
3.1 Ciencia, tecnología y transferencia.....	62
3.1.1 Evolución de la tecnología.....	62

3.1.2	Caracterización de las tecnologías	64
3.1.3	Transferencia de tecnología.....	77
3.1.4	Identificación de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas.....	81
3.2	Sanidad e Inocuidad.....	82
3.2.1	Plagas	85
3.2.2	Enfermedades.....	86
3.3	Inocuidad.....	88
3.4	Identificación de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas	89
3.5	Mano de obra	90
3.5.1	Caracterización del productor	90
3.5.2	Caracterización de la mano de obra	91
3.5.3	Identificación de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas	93
3.6	Tierra	94
3.6.1	Distribución y formalidad de la tenencia de la tierra	94
3.6.2	Dinámica del mercado de tierras para la cadena del arroz.....	95
3.6.3	Precio de la tierra para el cultivo del arroz.....	97
3.6.4	Costo de arrendamiento para el cultivo de arroz	98
3.6.5	Área mínima rentable (AMR) para la cadena del arroz.	98
4.	DESCRIPCIÓN DE LOS AGENTES QUE HACEN PARTE DE LA CADENA PRODUCTIVA NEGOCIO A TRAVÉS DE LA CADENA	100
4.1	Eslabón de aprovisionamiento.....	101
4.2	Eslabón de producción agrícola o primaria.....	102
4.3	Eslabón de transformación (molinería y secamiento).....	103
4.4	Eslabón de comercialización	113
4.5	Identificación de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas	114
5.	SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA CADENA PRODUCTIVA.....	116
5.1	El clima y la actividad arrocerá.....	116
5.1.1	Variabilidad de la Precipitación.....	116
5.1.2	Variabilidad en brillo solar.....	117
5.1.3	Cambio climático y actividad arrocerá	117
5.2	Manejo del Suelo en la Actividad Arrocerá	119
5.2.1	Consecuencias sobre la estructura del suelo	119
5.3	Integridad ecológica en la actividad arrocerá	119
5.4	Identificación de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas	121
6.	CONTEXTO INSTITUCIONAL Y NORMATIVO DEL SUBSECTOR	123
6.1	Marco institucional.....	123
6.1.1	Organizaciones gremiales	123
6.1.2	Organismos de control.....	124
6.1.3	Instancias de concertación	127

6.1.4 Para el Financiamiento	128
6.2 Proveedores de Financiamiento extra bancario.	131
6.2.1 Operaciones REPO	132
6.3 Políticas relativas a la cadena productiva.....	132
6.3.1 El Incentivo al Almacenamiento del Arroz	133
6.3.2 Operaciones REPO	134
6.3.3 Crédito ordinario y Líneas Especiales de Crédito.....	135
6.3.4 Crédito para normalización de cartera.....	136
6.3.5 Fondo Agropecuario de Garantías	137
6.3.6 PRAN y FONSA	137
6.3.7 Línea de crédito para el pago de pasivos financieros	138
6.3.8 Incentivo a la Capitalización Rural	138
6.3.9 INCENTIVO al Seguro Agropecuario	139
6.3.10 Programa Coseche y Venda a la Fija.....	140
6.3.11 Fondo de Fomento Arroceros	141
6.3.12 Identificación de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas	142
7. BIBLIOGRAFÍA	144

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Superficie, producción, rendimiento de arroz en el mundo y Colombia.....	18
Ilustración 2. Relación de productividad de arroz de Colombia frente al mundo y países referentes.....	19
Ilustración 3. Precios internacionales del arroz e índices de precios de productos básicos.....	23
Ilustración 4. Perspectivas de los precios de los cereales al 2028 según OCDE-FAO.....	24
Ilustración 5. Perspectivas del precio del arroz al 2027 según USDA.....	24
Ilustración 6. Consumo per cápita por países (2009-13).....	28
Ilustración 7. Protección nominal al arroz 2017 por países de OCDE.....	29
Ilustración 8.PSE en Colombia según OCDE y diferencial de precios entre Colombia y Estados Unidos según FAO	30
Ilustración 9. Área sembrada al año y producción de arroz en Colombia, por sistema, 1980-2018.....	34
Ilustración 10. Tamaño promedio de área en arroz, por zonas, primer semestre, 2016 (Hectáreas).....	36
Ilustración 11. Rendimiento de arroz por sistema en Colombia, 1980-2018.....	37
Ilustración 12. Producción de Arroz paddy verde por sistema en Colombia, 2000-2018.....	37
Ilustración 13. Producción y la demanda mensual de arroz paddy seco en Colombia, 2018.....	39
Ilustración 14. Inventarios de arroz mensual a nivel Nacional, Colombia, 2015-2018.....	40
Ilustración 15. Importaciones de arroz blanco a Colombia, 2012-2018.....	42
Ilustración 16. Índice de precios mensual (base 2008 dic) para inflación, IPC Alimentos, IPC Arroz, Colombia, 1996-2018.....	47
Ilustración 17. Precio mensual de arroz paddy y blanco, Colombia, 1996 – 2019.....	48
Ilustración 18. Precio mensual de arroz al consumidor de primera, de segunda y blanco mayorista, Colombia, 1996 – 2019.....	49
Ilustración 19. Índice de precios mensual (base 2008 dic) para paddy verde, blanco mayorista, arroz al consumidor de primera, arroz al consumidor segunda, Colombia, 1996-2018.....	49
Ilustración 20. Relación mensual de precios del arroz en Colombia, blanco mayorista - paddy, consumidor-blanco mayorista, consumidor-paddy, 1996-2018.....	50
Ilustración 21. Precio mensual del arroz paddy verde, blanco mayorista y al consumidor en Colombia, 1995-2019..	51
Ilustración 22. Costos por hectárea de arroz, rendimiento anual en paddy verde, costo por tonelada, precio de arroz paddy verde cosechado mayo-octubre (Villavicencio, Yopal y Montería) y rentabilidad por tonelada, en Secano, Bajo Cauca y Llanos Orientales, 1er semestre, 2000-2018. (Pesos, Ton PV/ha).....	52
Ilustración 23. Costos por hectárea de arroz, rendimiento anual en paddy verde, costo por tonelada, precio de arroz paddy verde cosechado mayo-octubre (Ibagué, Valledupar y Cúcuta) y rentabilidad por tonelada, en RIEGO, zona Centro, Costa Norte y Santanderes, primer semestre.....	54
Ilustración 24. Costos por hectárea nominales y reales por hectárea en riego, a nivel nacional, primer semestre, 1990 – 2018.....	57
Ilustración 25. Costos por hectárea nominales y reales por hectárea en secano, a nivel nacional, primer semestre, 1990 – 2018.....	58
Ilustración 26. Participación por rubro de los costos por hectárea de arroz en Colombia, en el sistema de riego, primer semestre, 1990 y 2018.....	58

Ilustración 27. Participación por rubro de los costos por hectárea de arroz en Colombia, en el sistema de secano, primer semestre, 1990 y 2018.	59
Ilustración 28. Consumo de arroz blanco por persona al año en Colombia, zona urbana y rural, 2000 -2017.....	59
Ilustración 29. Consumo de arroz blanco por persona al año en Colombia, zona urbana y rural, 2000-2017.....	60
Ilustración 30. Rendimiento del arroz paddy en Colombia	63
Ilustración 31. Empleos y productividad en el sector arrocero por fase.....	92
Ilustración 32. Número de jornales y empleos en fase agrícola del arroz.	93
Ilustración 33. Cantidades de unidades de producción arrocera, área (ha) y producción (t) por formas de tenencia según censo nacional arrocero. Sistema mecanizado.	96
Ilustración 34. Número de UPA por rango de tamaño y sistema de producción según censo nacional arrocero.....	97
Ilustración 35. Costo del arriendo por zona arrocera.	98
Ilustración 36. Valor de área mínima rentable para la cadena del arroz por zona arrocera y porcentajes de unidades de producción por debajo del AMR	99
Ilustración 37. Cambios en la estructura de la cadena del arroz en 20 años.	100
Ilustración 38. Estructura de la cadena de comercialización del arroz en Colombia	103
Ilustración 39. Distribución por tamaño de la industria de molinería de arroz en el país y áreas de influencia.	106
Ilustración 40. Distribución de compras de arroz por molino, 2014.	106
Ilustración 41. Costos de molinería en un molino del Centro del país, con alta tecnología y considerado de gran tamaño, enero a junio de 2004, Colombia.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Área, producción y rendimiento de arroz paddy verde por mayores productores (2013-2017).....	16
Tabla 2. Escalafón de los países productores de arroz por mayor productividad por hectárea	17
Tabla 3. Comercio y producción de arroz. Escalafón países exportadores.....	21
Tabla 4. Comercio y producción de arroz. Escalafón países importadores.....	22
Tabla 5. Comparativo de los costos de producción de arroz paddy seco entre Colombia y los demás países referentes	26
Tabla 6. Comparativo de rendimientos por zona según sistema y semestre, 2016. Toneladas de paddy verde por Hectárea.....	38
Tabla 7. Distribución anual de los contingentes de importación de arroz blanco a Colombia, procedente de Ecuador y Perú, 2017 al 2027.	44
Tabla 8. Distribución anual de los contingentes de importación de arroz blanco a Colombia, procedente de Estados Unidos, 2017 al 2030.....	45
Tabla 9. Distribución de las importaciones a 2030 basado en los acuerdos comerciales vigentes a 2018	46
Tabla 10. Área, Producción, Rendimientos e Importaciones de arroz en 2008, 2012, 2015.....	53
Tabla 11. Rentabilidad comparada entre zonas, 2000-2018 y tasa de interés en Colombia (%)	55
Tabla 12. Unidades productoras, área cosechada anual, producción y rendimiento en arroz secano manual, por departamento, Colombia, 2013.	65
Tabla 13. Área sembrada anual de arroz mecanizado por zona arroceras, Colombia, 2016.	66
Tabla 14. Unidades productoras y área sembrada en arroz mecanizado, por sistema y tipo de siembra, primer semestre, Colombia 2016.	67
Tabla 15. Arroz mecanizado en Colombia.	69
Tabla 16. Unidades productoras, cantidad y edad de tractores propios en arroz, por departamento, Colombia 2016.	72
Tabla 17. Número de tractores propios en arroz mecanizado por rango de edad, Colombia 2016.....	73
Tabla 18. Unidades productoras, cantidad, edad y potencia de combinadas propias en arroz, por departamento en Colombia.	73
Tabla 19. Unidades productoras, área y promedio de área por sistema y tipo de recolección, Colombia 2016.....	75
Tabla 20. Unidades productoras y área sembrada anual en arroz riego, con tecnología AMTEC, Colombia 2016.	78
Tabla 21. Unidades productoras y área sembrada anual en arroz secano mecanizado, con tecnología AMTEC, Colombia, 2016.....	78
Tabla 22. Unidades productoras y área sembrada en arroz mecanizado, por tenencia y asistencia técnica, Colombia 2016.....	79
Tabla 23. Número de productores por rango de edad y nivel de escolaridad en arroz secano mecanizado.	90
Tabla 24. Número de productores por rango de edad y nivel de escolaridad en arroz riego.	91
Tabla 25. Distribución de molinos, por departamento y según tamaño, 2015.....	104
Tabla 26. Distribución de los subproductos del arroz Paddy Seco	110

Tabla 27. Índices promedio de grano entero que obtienen los molinos, Colombia (zona Centro, Llanos), Uruguay, Centro América, Estados Unidos, 2005.	110
Tabla 28. Balance de Oferta y Utilización de las Cuentas Nacionales Anuales en Colombia, 2017 (%).	111
Tabla 29. Producción y valor del primer nivel de transformación industrial del arroz	111
Tabla 30. Muestras de arroz en fincas que superan los límites permisibles de Cd y Pb a nivel departamental.	120
Tabla 31. Crédito para normalización de cartera.....	137

INTRODUCCIÓN

En desarrollo de las políticas del Gobierno Nacional y del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la UPRA viene adelantando el proceso de formulación de planes de ordenamiento productivo para las cadenas agropecuarias con el propósito de contribuir a la formulación de políticas de largo plazo para el desarrollo competitivo de la agricultura colombiana. Como lo señala la normativa vigente, un Plan de Ordenamiento Productivo es un proceso participativo de planificación de carácter técnico, administrativo y político que busca contribuir a mejorar la competitividad de la agricultura bajo los principios de responsabilidad social y sostenibilidad ambiental (Resolución 128 de 2017 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural).

La cadena productiva del arroz es una de las llamadas para iniciar este proceso de construcción de un plan de largo plazo. Son varios los factores que incentivan el inicio de este proceso con la cadena productiva del arroz. El hecho de que sea el principal producto en superficie y valor de la agricultura semestral del país, que abastezca casi la totalidad de las necesidades alimentarias y que contribuya al desarrollo de las regiones productoras, pero que simultáneamente enfrente retos competitivos en mercados cada vez más abiertos, son argumentos esenciales que ameritan su formulación.

Acometer un Plan de Ordenamiento requiere de varias etapas. Este documento consta de la primera, el cual es la revisión de la situación actual de la cadena con base en diagnósticos, cifras y estudios reconocidos en los medios técnicos y académicos que permitan determinar los desafíos que enfrenta la cadena para ser competitiva y sostenible en el mediano y largo plazo, y que por ende conduzcan a fijar los principales temas y variables para abordar en el Plan de Acción.

Como su título lo indica, este documento, elaborado por el equipo técnico del área de Análisis Situacional y Prospectiva de la UPRA, se ocupa del análisis de la situación actual de la cadena del arroz en Colombia, sacando a flote los desafíos desde las diferentes perspectivas de la cadena. Con datos y cifras verificables, anima una discusión propositiva sobre el futuro del sector.

El documento de trabajo explora las circunstancias y escenarios a los que se enfrenta la cadena en siete capítulos. El primero, se ocupa de la situación del sector del arroz colombiano en el contexto internacional. Aborda el análisis de variables comparadas con referentes internacionales, como la productividad, precios, costos, consumo y políticas gubernamentales. El segundo capítulo trata sobre el subsector en Colombia, explorando el comportamiento de las principales variables del cultivo a nivel nacional, regional y por sistema productivo (riego y seco). Las variables examinadas son área, producción, rendimiento, precios, costos, márgenes económicos y consumo. El tercer capítulo se ocupa de los temas de la ciencia y tecnología, la sanidad, la mano de obra y la tierra. Se analizan como factores para la producción, como es el caso de la tierra y la mano de obra y como variables de tipo institucional que afectan la competitividad, como es el caso de la tecnología, la sanidad y algunos temas de la tierra que tienen este alcance como la propiedad y las restricciones de uso por asuntos legales. El cuarto capítulo describe la cadena productiva ahondando sobre las características de quienes la conforman en sus principales componentes como son la producción, transformación y comercialización. El quinto capítulo trata de los asuntos ambientales que se deben tener en cuenta para la competitividad y sostenibilidad. Aborda las variables clima y cambio climático, gestión del agua y de los suelos. Y, finalmente, en el capítulo sexto se hace un análisis del marco institucional y normativo de la cadena. Todos los capítulos cierran con una discusión sobre principales desafíos y proponen una identificación de problemas utilizando un sistema de clasificación tipo DOFA (análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas).

Debido a que este es un documento resumen, parte de la información que profundiza las temáticas, en especial aquellas que hacen cálculos, regionalizan o espacializan de manera más detallada, se han omitido, así como el acervo de información que hace parte de los anexos. No obstante, invitamos a quien esté interesado en profundizar en ellos se remita al documento base de este análisis. Dicho documento contiene anexos estadísticos referentes al subsector

arrocero en Colombia, mapas e ilustraciones en donde se profundiza acerca de temas territoriales de propiedad y uso de la tierra.

El equipo de trabajo agradece la colaboración de los múltiples actores de la cadena a nivel nacional, regional, público y privado, esperando una comprensión plena de sus alcances, que no son otros que los de poner en la mesa de discusión los principales temas a abordar en un Plan de Ordenamiento Productivo del sector.

1. EL SUBSECTOR EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL¹

En este capítulo se evalúan las principales variables que afectan el comercio internacional del arroz, en particular las relacionadas con la participación de la producción y los países en el mercado mundial del producto, las importaciones y exportaciones, los precios, costos, las políticas gubernamentales que afectan la producción y el comercio y las tendencias en el consumo. El objetivo es conocer el marco mundial referente en el que se desenvuelve la producción de arroz en Colombia con el fin de detectar aspectos para potencializar su desarrollo.

1.1. DESEMPEÑO INTERNACIONAL SECTORIAL

1.1.1 ÁREA Y PRODUCCIÓN MUNDIAL

El arroz es un cereal básico alimentario de la humanidad, ubicado entre los tres cereales principales que han acompañado el progreso del hombre: el trigo, el maíz y el arroz. FAO estima que la oferta cerealista del mundo es de 2.600 millones de toneladas; 415 millones de toneladas de trigo, 1.400 millones de maíz y 500 millones de arroz. Visto en este conjunto, el arroz representa el 20% de esta canasta; el trigo el 30% y el maíz el 50%.

El cultivo de arroz ocupa 165 millones de hectáreas en el mundo. India, país con la mayor extensión, 43,7 millones de hectáreas, es seguido por China, 31 millones, e Indonesia con 14 millones. En América, la mayor extensión está ubicada en Brasil, con 2,2 millones de hectáreas, seguidas de Estados Unidos con 1,1 millones. Colombia registra una superficie importante, 532 mil hectáreas, la mitad de área dedicada a este cultivo en Estados Unidos.

Los principales productores de arroz cáscara o *paddy* son los países del continente asiático. China e India responden por la mitad de la producción mundial. Si se suma el escalafón mundial y en su orden con otros asiáticos como Indonesia, Bangladesh, Vietnam, Tailandia, Myanmar y Filipinas, se explica el 82% de la producción. El noveno país en producción es Brasil, que aporta el 1,6% de la producción mundial de arroz y el 13º es Estados Unidos que aporta el 1.2%. Perú y Colombia ocupan los puestos 21º y 25º del escalafón mundial y sus aportes a la producción son 0,4 y 0,3% respectivamente. Es decir, Colombia es un participante minoritario en el mundo, aun cuando este producto es fundamentalmente para el consumo interno.

¹ Responsable Henry Alirio Samacá, Equipo de Prospectiva, Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras, UPRA.

Tabla 1. Área, producción y rendimiento de arroz paddy verde por mayores productores (2013-2017)

Arroz paddy						
Área, producción y rendimiento países de mayor productividad (promedio 2013-2017)						
No	País	Area (ha)	Producción (Tn)	Rendimiento (Tn ha)	Participación de la producción en el total mundial	Participación acumulada
1	China	30.850.723	210.855.373	6,8	28,1%	28,1%
2	India	43.722.990	161.028.000	3,7	21,4%	49,5%
3	Indonesia	14.538.639	75.652.204	5,2	10,1%	59,6%
4	Bangladesh	11.288.334	50.915.785	4,5	6,8%	66,4%
5	Vietnam	7.798.230	43.995.912	5,6	5,9%	72,2%
6	Tailandia	10.404.410	31.424.201	3,0	4,2%	76,4%
7	Myanmar	6.812.262	26.060.683	3,8	3,5%	79,9%
8	Filipinas	4.701.968	18.492.135	3,9	2,5%	82,3%
9	Brasil	2.156.896	11.870.211	5,5	1,6%	83,9%
10	Pakistán	2.808.782	10.524.278	3,7	1,4%	85,3%
11	Japón	1.525.000	10.225.600	6,7	1,4%	86,7%
12	Camboya	2.895.815	9.670.200	3,3	1,3%	88,0%
13	Estados Unidos	1.088.454	9.134.298	8,4	1,2%	89,2%
14	Nigeria	3.931.036	7.658.548	1,9	1,0%	90,2%
15	República de Corea	796.184	5.589.870	7,0	0,7%	90,9%
16	Egipto	587.250	5.539.667	9,4	0,7%	91,7%
17	Nepal	1.449.649	4.773.914	3,3	0,6%	92,3%
18	República Democrática Popular Lao	948.728	3.941.513	4,2	0,5%	92,8%
19	Madagascar	875.774	3.645.328	4,2	0,5%	93,3%
20	Sri Lanka	946.723	3.163.041	3,3	0,4%	93,7%
21	Perú	403.703	3.060.646	7,6	0,4%	94,1%
22	República Unida de Tanzania	1.088.852	2.734.706	2,5	0,4%	94,5%
23	República Popular Democrática de Corea	496.212	2.678.975	5,4	0,4%	94,9%
24	Malasia	669.171	2.564.278	3,8	0,3%	95,2%
25	Colombia	532.039	2.547.966	4,8	0,3%	95,5%
Mundo		164.840.739	751.219.525	4,6	100,0%	

Fuente. FAOSTAT.

1.1.2 RENDIMIENTO

En materia de productividad medida a través del rendimiento por hectárea, el promedio mundial (2013-2017) es de 4,6 toneladas de arroz paddy seco por hectárea (ha). El país más productivo es Australia con 10,2 toneladas por hectárea seguido por Egipto con 9,4, Estados Unidos con 8,4 y Uruguay con 8,2. Perú ocupa el puesto 7º, con 7,6 toneladas por ha, Brasil el 26º con 5,5 y Colombia el 34º con 4,8 toneladas por hectárea. Estas cifras ya revelan una pérdida en eficiencia relativa de Colombia frente al mundo en la medida en que se espera que por lo menos conserve en el ordenamiento de productividad el mismo lugar que el de la producción.

Tabla 2. Escalafón de los países productores de arroz por mayor productividad por hectárea

Arroz Paddy				
Área, producción y rendimiento principales productores (Promedio 2013-2017)				
N°	País	Área (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
1	Australia	73.765	750.405	10,2
2	Egipto	587.250	5.539.667	9,4
3	Estados Unidos	1.088.454	9.134.298	8,4
4	Uruguay	165.119	1.356.280	8,2
5	Turquía	112.578	894.000	7,9
6	España	109.717	850.241	7,7
7	Perú	403.703	3.060.646	7,6
8	Grecia	30.056	218.299	7,3
9	Marruecos	6.651	49.023	7,4
10	Tajikistan	12.160	87.604	7,2
11	República de Corea	796.184	5.589.870	7,0
12	China	30.850.723	210.855.373	6,8
13	Honduras	7.967	54.017	6,8
14	Japón	1.525.000	10.225.600	6,7
15	Italia	226.223	1.504.563	6,7
16	Argentina	224.066	1.487.336	6,6
17	Paraguay	123.200	812.234	6,6
18	El Salvador	5.363	34.098	6,4
19	Chile	22.918	146.125	6,4
20	Portugal	29.233	176.292	6,0
21	Nicaragua	66.081	389.354	5,9
22	México	39.478	233.513	5,9
23	Uzbekistán	61.558	345.897	5,6
24	Vietnam	7.798.230	43.995.912	5,6
25	Macedonia Norte	4.627	26.164	5,7
26	Brasil	2.156.896	11.870.211	5,5
27	República Popular Democrática de Corea	496.212	2.678.975	5,4
28	Bulgaria	11.218	60.251	5,4
29	Ucrania	14.160	77.416	5,5
30	Federación Rusa	194.581	1.032.155	5,3
31	Indonesia	14.538.639	75.652.204	5,2
32	Mauritania	46.094	237.539	5,2
33	Irak	58.232	282.252	4,8
34	Colombia	532.039	2.547.966	4,8
	Mundo	1.387.548	6.323.397	4,6

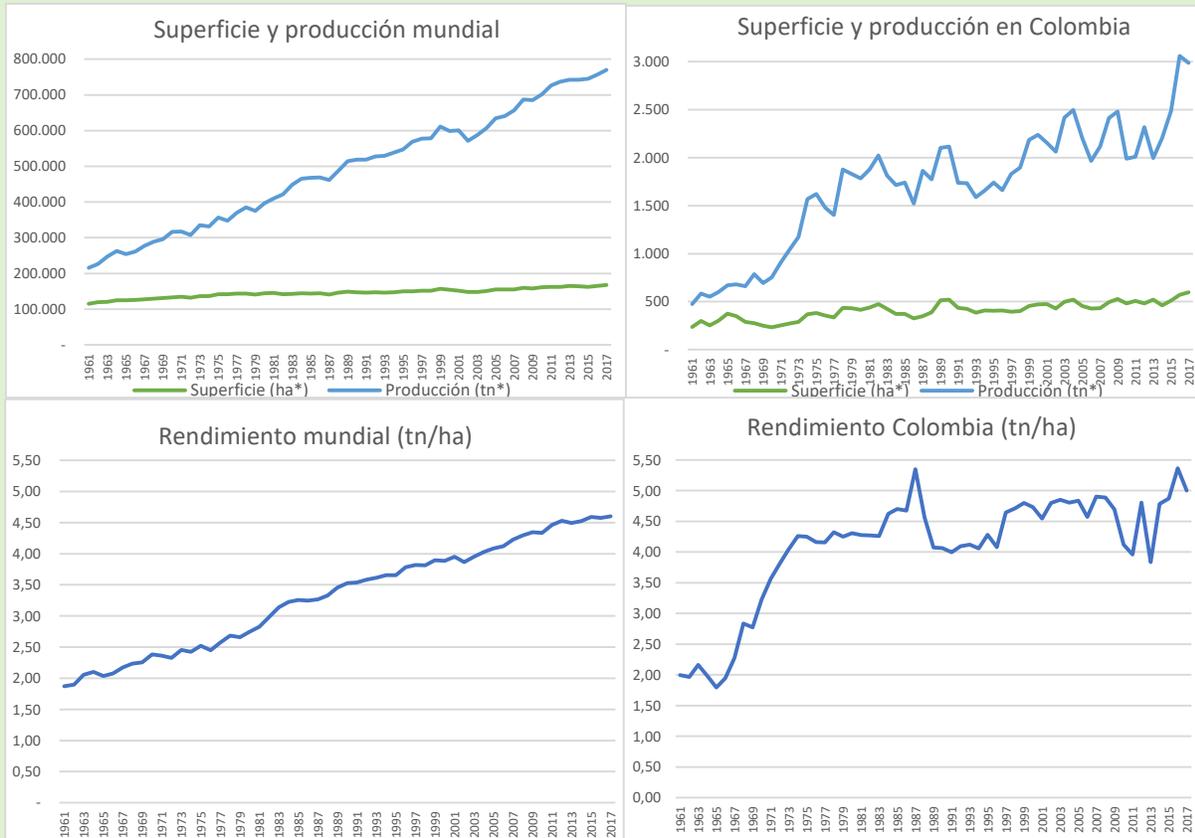
Fuente. FAOSTAT.

Una de las razones que pueden contribuir en la explicación del puesto en la productividad para Colombia, puede estar en la geografía. Por su ubicación ecuatorial, dos horas menos de luz significan menos productividad en comparación a los productores de zonas templadas. De allí que, en el escalafón de la productividad, los primeros lugares lo alcancen países de zonas templadas en tanto al final de la lista se ubiquen países del área tropical como Vietnam e Indonesia. Tailandia, que no alcanza a figurar en la tabla, con productividad de 3 toneladas por hectárea, ocupa el puesto 74 en las estadísticas de la FAO. No obstante, la dinámica del desempeño en la productividad, como se verá más adelante, plantea interrogantes sobre el desempeño de los sistemas productivos del trópico utilizados en Colombia.

La curva histórica de la productividad mundial de arroz es continuamente creciente; no hay presencia de rupturas ni ciclos. Es decir, que hay un proceso de crecimiento ininterrumpido desde 1961, que ha llevado la productividad por hectárea de arroz paddy seco desde 1,9 toneladas a 5,2 en 2018. El desempeño de la curva de la productividad en

Colombia es diferente; muestra un crecimiento continuo hasta 1967, que la llevó de 2 a 4,3 toneladas por hectárea; desde allí queda estancada hasta 1983 y registra un nuevo pico en 1987 con 5,3 toneladas y avanza cíclica e irregularmente hasta hoy, con el registro de 5 toneladas por hectárea. En suma, en la carrera de la productividad, el mundo ha avanzado más rápido que Colombia, alcanzó la curva de Colombia en 2010 y desde entonces, el país no ha podido acelerar su crecimiento para tomar nuevamente la ventaja que le caracterizaba en la década de los 1960's.

Ilustración 1. Superficie, producción, rendimiento de arroz en el mundo y Colombia.



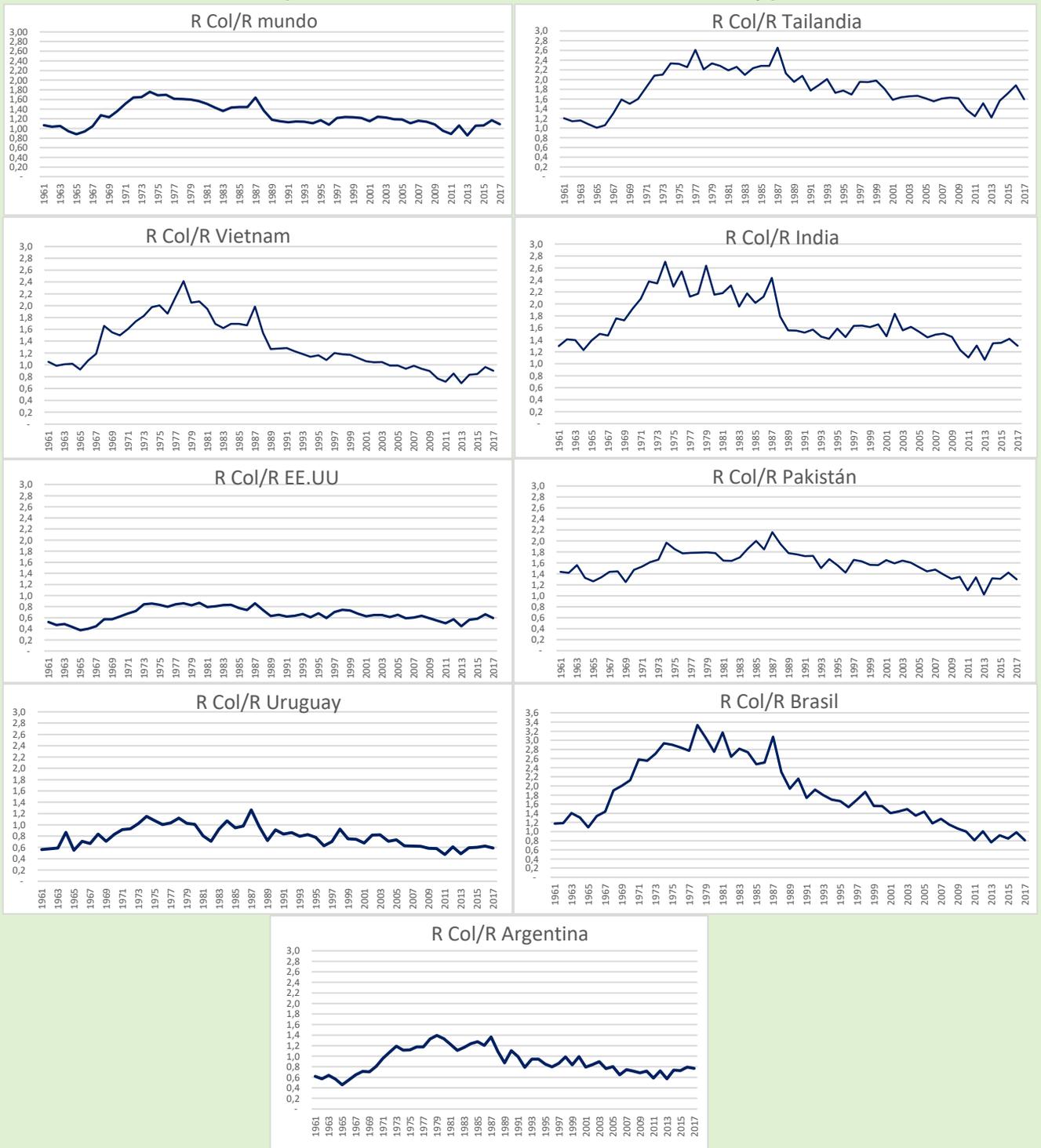
**Dado en miles. Fuente: FAOSTAT. Elaboración propia.*

Y no es sólo frente al mundo que ocurre esta pérdida de eficiencia relativa. La caída de la relación de productividad se repite frente a los principales países arroceros: Tailandia, Vietnam, India, Estados Unidos, Pakistán, Uruguay, Brasil y Argentina.

La relación de productividad de Colombia versus el referente, tomando como punto de partida 1987, que fue el año de mejor desempeño de Colombia, pasó de 1,64 a 1,09² con el mundo; de 2,7 a 1,6 con Tailandia; de 2 a 0,9 con Vietnam; de 2,4 a 1,4 con India; de 0,9 a 0,6 con Estados Unidos; de 2,2 a 1,4 con Pakistán; de 1,3 a 1,6 con Uruguay; de 3,1 a 1,8 con Brasil y de 1,4 a 1,8 con Argentina.

² Significa que la ventaja del 64% que tenía Colombia en 1987 cayó al 9% en 2017 y así sucesivamente.

Ilustración 2. Relación de productividad de arroz de Colombia frente al mundo y países referentes.



Fuente: FAOSTAT. Elaboración propia.

Los países referentes pertenecen tanto a las zonas templadas como a la franja ecuatorial. Por consiguiente, la explicación de la caída relativa de los rendimientos no parece ya estar en la geografía sino en las fallas internas y el progreso de los sistemas productivos del país adaptados a las condiciones del trópico. Como se mostrará en el capítulo nacional existe un cambio de sistema de riego hacia secano que tiene menores rendimientos, no obstante, independientemente de cual sistema se utilice, Colombia está rezagada en el ámbito internacional, y se abre una brecha cuando de competir con importaciones o exportar se trate.

En suma, tenemos las siguientes características de importancia para Colombia desde el punto de vista de la producción y productividad del arroz:

1. El arroz forma parte de la canasta cerealista de la alimentación de la humanidad junto con el trigo y el maíz. Aporta el 20% de esta canasta.
2. La producción se concentra en países en desarrollo de Asia; pero también son importantes la participación de países de América, entre ellos Estados Unidos, Brasil, Argentina, Uruguay y Perú.
3. Colombia es el 25º país productor de arroz en el mundo; pero el 34º en productividad.
4. Colombia ha perdido terreno en el desempeño relativo de la productividad frente al mundo y los principales países protagonistas de la economía arrocería. Colombia revela problemas en el progreso y desarrollo de sus sistemas productivos y ello no está relacionado con su ubicación geográfica pues países del área ecuatorial, como los del sur de Asia, avanzan constantemente en productividad relativa frente a Colombia.
5. Una probable explicación de la pérdida de productividad por hectárea habría que buscarla en las fallas internas en la investigación, la adaptación y la adopción de tecnologías funcionales a las condiciones del trópico.

1.2 COMERCIO INTERNACIONAL POR PRODUCTOS

1.2.1 IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES

Existe una característica particular del comercio cerealista: el índice de comercialización del arroz es considerablemente inferior al del trigo y al del maíz. En promedio, el 16% de la canasta cerealista mundial entra al comercio; mientras el trigo tiene un índice de comercialización del 23%, el maíz del 14%, el del arroz ha oscilado entre 5 y 10%. Según estas cifras, el arroz es un cereal de “autoconsumo” es decir consumo doméstico en tanto el trigo y el maíz han alcanzado mayores niveles de transabilidad internacional.

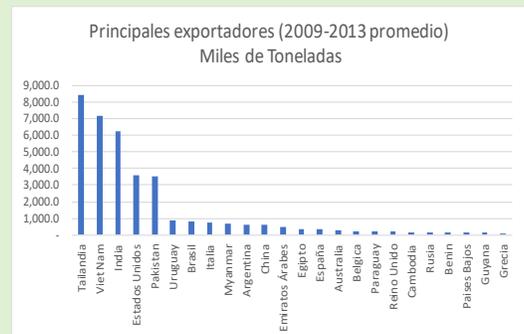
Las exportaciones e importaciones mundiales de arroz se estimaron en 47,6 millones de toneladas en 2018. Como los principales productores de arroz son los países asiáticos, son también los principales exportadores, indicativo de que el comercio es de excedentes. No obstante, países como Estados Unidos, Brasil, Argentina y Uruguay son actores importantes en el comercio. De los 47 millones de toneladas exportadas, 40 millones, es decir el 85%, provienen de los países asiáticos; las exportaciones de América del Norte y del Sur se estimaron en 6 millones de toneladas, el 13% del total. El 80% de las exportaciones se concentran en 6 países. La estructura del comercio y del uso de arroz entre 2009 y 2013 indica que los principales exportadores son en su orden: Tailandia, Vietnam e India, que acumulan el 58% de las exportaciones. Le siguen Estados Unidos, Pakistán, Uruguay y Brasil, acumulando con los anteriores el 82% de la oferta exportadora. Los coeficientes de exportación sobre la producción son heterogéneos; así, por ejemplo, Estados Unidos y Pakistán exportan el 58% de su producción, Uruguay el 99%, Argentina el 60%, Tailandia el 36%, Vietnam el 26%, India el 6% y Brasil el 10%. Es claro entonces que a pesar de que en el agregado los índices de comercialización sean bajos, en el detalle se observa una evidente especialización de interés para Colombia, como es el caso de Estados Unidos, Uruguay y Argentina, países con clara vocación exportadora.

Tabla 3. Comercio y producción de arroz. Escalafón países exportadores.

Arroz blanco
Principales exportadores (2009-2013 promedio)
Exportaciones, importaciones y producción
Miles de Toneladas

País	Exportaciones	Importaciones	Producción	% de la producción	Participación en exportaciones	Acumulado
Tailandia	8,416.6	43.6	23,503.2	36%	22%	22%
Viet Nam	7,178.8	1.6	27,888.0	26%	19%	41%
India	6,265.6	14.6	100,655.0	6%	17%	58%
Estados Unidos	3,610.8	882.4	6,276.6	58%	10%	68%
Pakistan	3,500.4	22.0	6,025.8	58%	9%	77%
Uruguay	904.0	1.6	915.6	99%	2%	79%
Brasil	840.0	658.4	8,093.6	10%	2%	82%
Italia	737.6	115.2	1,022.0	72%	2%	84%
Myanmar	685.4	19.8	20,159.4	3%	2%	86%
Argentina	599.6	14.2	994.8	60%	2%	87%
China	592.4	1,660.6	134,434.0	0%	2%	89%
Emiratos Árabes	473.0	1,272.0			1%	90%
Egipto	349.4	89.6	3,623.2	10%	1%	91%
España	318.8	162.6	606.4	53%	1%	92%
Australia	267.8	180.6	408.6	66%	1%	92%
Belgica	238.4	399.2			1%	93%
Paraguay	215.4	1.0	260.2	83%	1%	94%
Reino Unido	197.6	678.6			1%	94%
Cambodia	166.8	55.4	5,775.2	3%	0%	95%
Rusia	166.4	231.8	669.2	25%	0%	95%
Benin	160.8	739.2	117.6	137%	0%	95%
Países Bajos	147.2	240.8			0%	96%
Guyana	145.8	-	426.8	34%	0%	96%
Grecia	116.8	54.4	153.4	76%	0%	97%
Mundo	37,581.4	34,103.9	479,879.9	8%		

Fuente: FAOSTAT



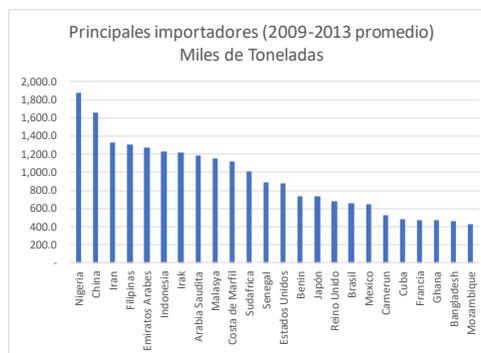
Fuente: FAOSTAT. Elaboración propia.

Las importaciones se concentran en los países en desarrollo. De los 47,6 millones de toneladas importadas, 23 millones, es decir, el 48% provienen de países asiáticos y 16 millones, el 33% de África. Mientras que las exportaciones son más concentradas, las importaciones son más dispersas: el 80% la realizan 40 países (Colombia ocupa el puesto 82 en el escalafón de las importaciones, razón por la que no aparece en la tabla).

Tabla 4. Comercio y producción de arroz. Escalafón países importadores.

Arroz blanco Principales importadores (2009-2013 promedio) Oferta doméstica e importaciones Miles de Toneladas					
No País	Oferta doméstica	Importaciones	% de las importaciones en la oferta doméstica	Participación en importaciones mundiales	Acumulado de la participación en las importaciones
1 Nigeria	5,031.6	1,879.2	37%	6%	6%
2 China	133,727.6	1,660.6	1%	5%	10%
3 Iran	2,683.8	1,329.2	50%	4%	14%
4 Filipinas	12,638.6	1,308.2	10%	4%	18%
5 Emiratos Arabes	814.6	1,272.0	156%	4%	22%
6 Indonesia	44,928.8	1,226.2	3%	4%	25%
7 Irak	1,406.0	1,222.2	87%	4%	29%
8 Arabia Saudita	1,030.0	1,191.4	116%	3%	33%
9 Malasya	2,824.4	1,151.2	41%	3%	36%
10 Costa de Marfil	1,594.2	1,115.8	70%	3%	39%
11 Sudafrica	868.8	1,007.4	116%	3%	42%
12 Senegal	1,022.4	887.0	87%	3%	45%
13 Estados Unidos	3,463.2	882.4	25%	3%	47%
14 Benin	658.8	739.2	112%	2%	49%
15 Japón	7,732.6	739.2	10%	2%	52%
16 Reino Unido	481.2	678.6	141%	2%	54%
17 Brasil	8,286.0	658.4	8%	2%	56%
18 Mexico	726.6	642.6	88%	2%	57%
19 Camerun	599.2	527.6	88%	2%	59%
20 Cuba	860.0	479.8	56%	1%	60%
21 Francia	436.0	473.0	108%	1%	62%
22 Ghana	850.4	467.4	55%	1%	63%
23 Bangladesh	29,847.4	466.4	2%	1%	65%
24 Mozambique	580.0	425.6	73%	1%	66%
Mundo	466,684	34,103.9	7%	100%	

Fuente: FAO



Fuente: FAOSTAT. Elaboración propia.

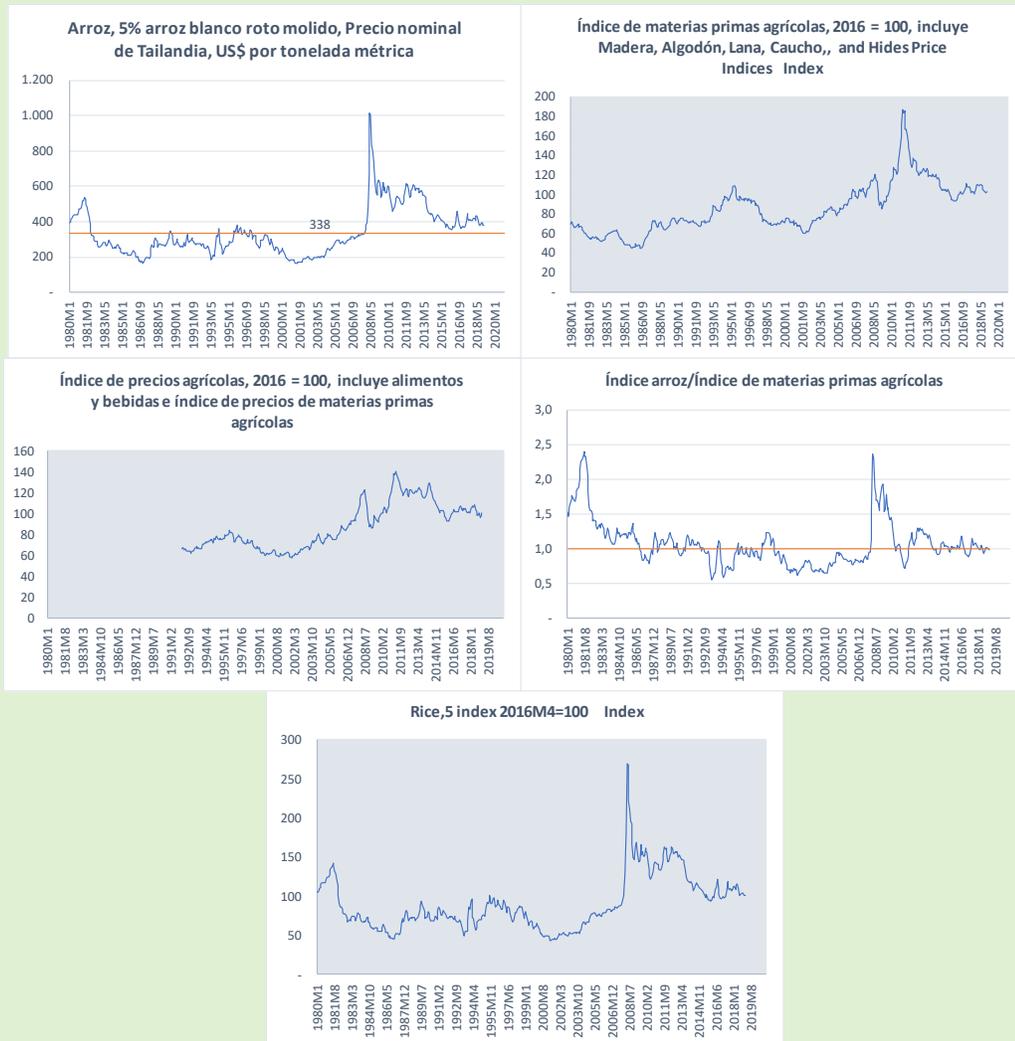
En síntesis, aunque el mercado del arroz tenga bajos coeficientes de comercialización, lo cual podría calificarlo como un comercio de excedentes o no especializado, al revisar en detalle se observa que hay países exportadores de excedentes y países con clara orientación exportadora. En América, los países de orientación exportadora son Estados Unidos, Uruguay y Argentina, lo cual significa que son países que pueden atender de manera permanente los déficits que se presenten en otras partes de la región y que tendrán más interés comercial en la medida en que los deficitarios acentúen su tendencia importadora.

1.3 PRECIOS INTERNACIONALES Y COSTOS DE PRODUCCIÓN EN PAÍSES REFERENTES

1.3.1 PRECIOS INTERNACIONALES

La crisis financiera mundial del 2008 se manifestó en un incremento atípico en los precios de los productos básicos, el cual se dio por una escasez mundial de arroz, principalmente por la prohibición de exportación por parte de India, así como a restricciones a las exportaciones puestas por Vietnam y Tailandia. El mercado del arroz también se vio afectado con un incremento de los precios internacionales de más de tres veces respecto a su nivel histórico. La cotización nominal del arroz blanco 5% partido de Tailandia, FOB Bangkok, pasó de 309 dólares por tonelada en diciembre de 2006 a 1.015 dólares en abril de 2008; el regreso a los niveles históricos no fue tan rápido pues tomó ocho años para conseguirlo. En enero de 2019 registró 382 dólares, todavía superior a su promedio de largo plazo de 338 dólares tonelada.

Ilustración 3. Precios internacionales del arroz e índices de precios de productos básicos.



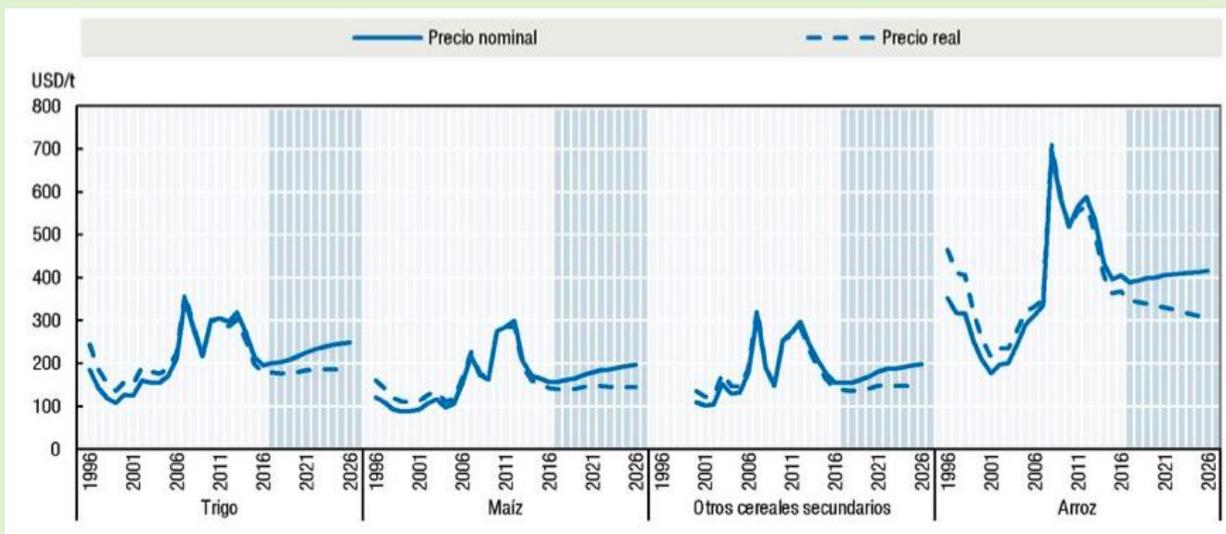
Fuente: FMI.

Resulta interesante conocer si el desempeño de los precios internacionales del arroz ha sido similar al de los productos básicos agropecuarios, o si, por el contrario, ha sido más o menos favorable. La curva de desempeño relativo del precio del arroz con relación a la canasta de productos básicos agropecuarios, que construye el FMI, muestra que el desempeño del arroz en la crisis financiera del 2008 fue más favorable pero que en el proceso de ajuste su comportamiento ha sido muy parecido a los otros; es decir, el arroz no ha perdido terreno en sus cotizaciones frente a la canasta de productos básicos agropecuarios. Por el contrario, frente al trigo y al maíz, el movimiento de los precios sigue siendo favorable para el arroz; no pasa lo mismo frente al algodón, materia prima que puede competirle por tierras en algunas zonas agrícolas, pues su desempeño no le ha sido favorable desde el pico logrado en la crisis financiera.

Pero los pronósticos de los precios del arroz no son tan favorables; en efecto, según OCDE-FAO, en los próximos 10 años los precios nominales del arroz permanecerán estables, incluso podrán aumentar ligeramente; lo que significa que, en términos reales, los precios caerán. No ocurre lo mismo con el pronóstico de los precios para el trigo y el maíz

pues, según estas mismas proyecciones, los precios nominales aumentarán lo suficiente como para que en términos reales se mantengan. En síntesis, según estos pronósticos, el precio del arroz con relación a trigo y maíz va a caer.

Ilustración 4. Perspectivas de los precios de los cereales al 2028 según OCDE-FAO.



Fuente: OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2017-2026.

Una estimación similar generada por el USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), ratifica que los precios nominales se mantendrán; o sea que, en términos reales, los precios del arroz caerán.

Ilustración 5. Perspectivas del precio del arroz al 2027 según USDA.



Fuente: USDA, Agricultural Projections to 2027. Febrero 2018.

Si los precios relativos del arroz frente a otros cereales como es el maíz y el trigo caen, es una buena noticia para el consumo. Es probable entonces que, entre más arroz a otros circuitos industriales, asunto poco desarrollado en el mundo, o que aumente ligeramente su consumo – lo que depende de la elasticidad de los precios a los ingresos, sobre todo en los países pobres-, pero es una mala noticia para los productores, ya que verán disminuidos sus ingresos a menos que aumente la productividad en una proporción similar a la caída de los precios reales.

En síntesis, los siguientes puntos son de interés para Colombia:

1. Los precios internacionales del arroz han sido muy favorables desde la crisis financiera mundial del 2008 y en comparación con los del trigo y el maíz.
2. Se pronostica que los precios nominales del arroz se mantendrán pero que en términos reales estos caerán. No ocurre lo mismo para el trigo y el maíz pues los pronósticos apuntan a un mayor aumento nominal y al mantenimiento de los precios en términos reales.
3. Los precios relativos del arroz frente a trigo y maíz posiblemente disminuyan, lo cual no es un buen escenario para los productores de arroz, pero si para los consumidores.

1.3.3 COSTOS DE PRODUCCIÓN EN PAÍSES REFERENTES

En 2015, el grupo consultor argentino LosGrobo³ realizó para el Ministerio de Agricultura un estudio de costos comparativos del arroz en la altillanura colombiana con Brasil y Estados Unidos con el fin de determinar ventajas competitivas para el desarrollo agrícola de la altillanura para productos como el arroz, el maíz, la soya y los porcinos. No obstante, la información puntual que entregan llama la atención sus conclusiones:

1. Colombia registró costos de producción por hectárea ligeramente inferiores a los de Brasil y los Estados Unidos, pero como la productividad es inferior en Colombia, de 5.5 t ha de arroz paddy verde, en comparación a 8,1 en Estados Unidos y 5.1 en Brasil, los costos por tonelada son más altos.
 - Los costos por tonelada resultaron entre US\$200 y US\$216 dólares por tonelada frente a US\$169 en Colombia frente a 5,4 toneladas en India.
 - El costo de producción por tonelada de Colombia es 38% superior al de India
 - Los costos del riego, la fertilización, protección de cultivo y cosecha son más altos en Colombia;
 - Los costos de preparación y siembra y otros son favorables a Colombia;
 - India no reporta costos de asistencia técnica, ni de arriendo.

Comparativo con Perú:

- Rendimiento: 6,3 toneladas en Colombia frente a 13,9 toneladas en Perú.
- Colombia tiene un sobre costo de 9% en el costo por tonelada con respecto a Perú.
- Colombia es más costoso en riego, protección de cultivo y cosecha.
- En preparación y siembra, fertilización y otros, Colombia es menos costoso.
- En cosecha los costos son similares.

Comparativo con Tailandia:

- Rendimiento: 6,3 toneladas en Colombia frente a 5,6 toneladas en Tailandia.
- El costo en Tailandia es de 180 dólares por tonelada frente a 342 de Colombia. Un sobre costo de 90% en Colombia.
- En fertilización, sobre costo en Colombia es del 10%, pero en los demás rubros Colombia resulto excesivamente costosa.

Comparativo con Vietnam:

- Rendimiento: 6,3 toneladas en Colombia frente a 6,5 toneladas en Vietnam.

³ Grupo LosGrobo, Análisis de Competitividad de las principales cadenas agrícolas de la Altillanura Colombiana, preliminar, sin fecha (alrededor de 2015).

- El costo en Vietnam es de 134 dólares por tonelada frente a 342 de Colombia. Un sobrecosto de 156% en Colombia.
- En fertilización el sobrecosto en Colombia es del 12%, pero en los demás rubros Colombia resultó más costosa.

Comparativo con Cambodia:

- Rendimiento: 6,3 toneladas en Colombia frente a 2,5 toneladas en Cambodia.
- El costo en Cambodia es de 186 dólares por tonelada frente a 342 de Colombia. Un sobrecosto de 84%.
- En preparación y siembra el sobrecosto para Colombia es del 19% pero en los demás rubros Colombia resulto más costosa.

En resumen, si se comparan únicamente los costos directos de preparación y siembra, riego, fertilización, protección de cultivos y cosecha, que son los rubros básicos del costo que definen la competitividad, pues revelan la tecnología y los sistemas productivos, obtendríamos que el costo de Colombia es de US\$254 dólares por tonelada. Este resultado es 34,8% superior al de Estados Unidos y 30,5% superior al de India y Perú. Con respecto a los países del sur de Asia, las diferencias son profundas pues oscilan entre 110% y 127%. En otras palabras, Colombia podría hacer un esfuerzo competitivo en costos con Estados Unidos, India y Perú, pero no con el Sudeste asiático.

Tabla 5. Comparativo de los costos de producción de arroz paddy seco entre Colombia y los demás países referentes

Comparativo de los costos de producción de arroz entre Colombia y países referentes							
USD tonelada							
Concepto	COLOMBIA¹	USA	INDIA	PERU	TAILANDIA	VIETNAM	CAMBODIA
Asistencia Técnica	3	18	-	-	-	-	-
Arriendo	56	41	-	-	-	-	-
Preparación y siembra *	56	66	79	68	29	19	47
Riego *	27	9	22	11	6	4	7
Fertilización *	54	31	46	60	50	49	28
Protección cultivos *	57	32	27	23	24	37	31
Cosecha *	59	51	21	33	6	4	7
Otros	29	13	53	119	65	22	66
TOTAL	342	261	248	314	180	134	186
Rendimiento ton ha	6.3	9.0	5.4	13.9	5.6	6.5	2.5
Análisis costos directos *							
Total	254	188	195	195	115	112	121
Colombia/referentes	0.0%	34.8%	30.5%	30.2%	121.1%	126.8%	110.6%

1. Fuente Fedearroz

Fuente: Cálculos propios con base en las estadísticas de cada país. Para Colombia se usó información de Fedearroz.

De lo anterior, se desprenden los siguientes puntos de interés para Colombia:

1. La productividad puede ser un determinante importante para alcanzar costos más competitivos. Comparando los sistemas de arroz riego, con una productividad de 7,0 toneladas por hectárea de arroz paddy verde o 6,3 paddy seco, Colombia registra un costo por tonelada entre el 30% y 35% superior al de Estados Unidos, India y Perú.

2. Pero con los países del Sur de Asia, que tienen productividades inferiores a las de Colombia, la desventaja es apreciable.
3. Los gastos directos de preparación, riego, fertilización, protección de cultivos y cosecha, que son la base de la competitividad, la situación de Colombia es:
 - a. En preparación y siembra se conserva una ventaja frente a Estados Unidos, India y Perú, pero desventaja frente al Sudeste asiático;
 - b. En riego, Colombia es más costosa frente a todos los referentes;
 - c. En fertilización Colombia tiene diferencias frente a los referentes frente a Estados Unidos (74%) y Cambodia (93%), pero compite frente a los demás referentes.
 - d. En protección de cultivos Colombia es significativamente más costosa frente a los referentes;
 - e. En cosecha, Colombia puede competir frente a Estados Unidos, India y Perú, pero no con los demás referentes.

1.4 CONSUMO Y USO MUNDIAL DE LOS CEREALES Y EL ARROZ

En 2013 el mundo utilizó 2.300 millones de toneladas de cereales, lo que equivale a 330 kilos per cápita al año. El mayor uso per cápita de cereales lo tiene Estados Unidos con 1.060 kilos y el menor en India con 164 kilos. Colombia registra un consumo per cápita relativamente bajo, de 191 kilos. No se concluye de estos datos que Colombia tenga un problema alimentario, pues existen sustitutos cuando la diversidad de la oferta alimentaria lo permite; este es el caso de Colombia donde las raíces y tubérculos son parte esencial de la dieta alimentaria y complementan o sustituyen el uso de cereales.

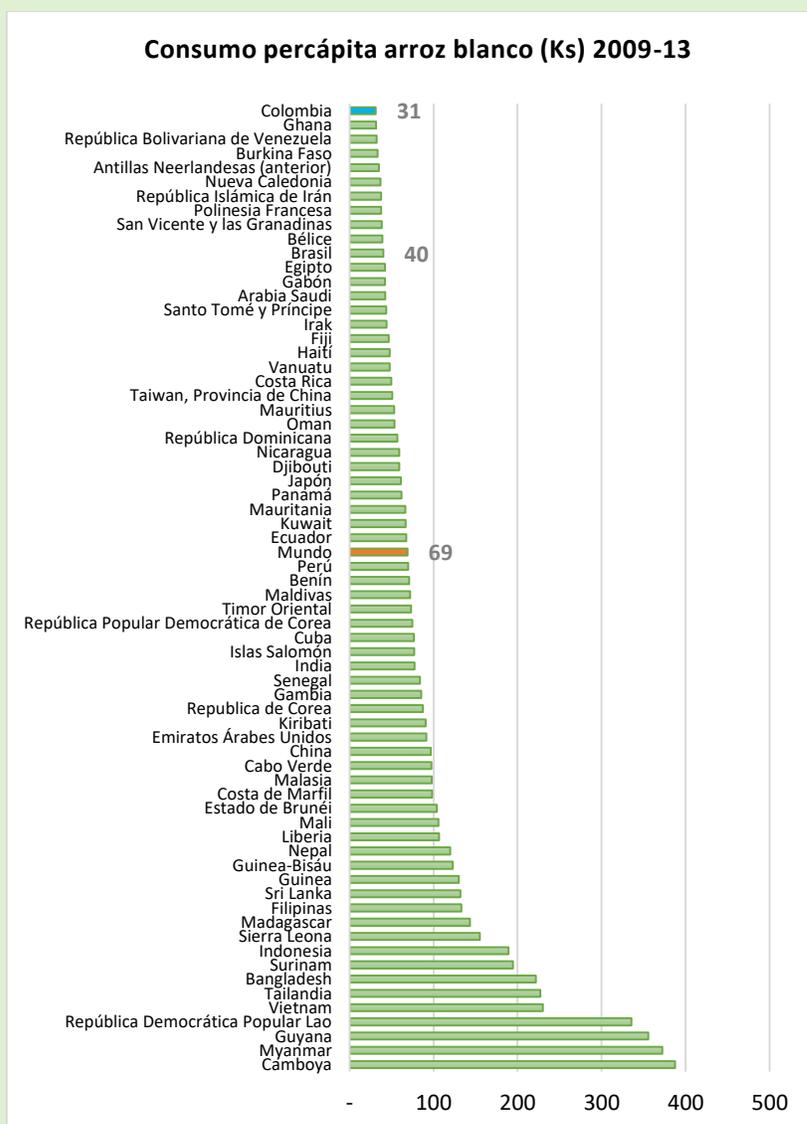
El consumo per cápita del uso de cereales es un indicador importante para medir los grados de industrialización de la agricultura. En la historia alimentaria de la humanidad, la imposibilidad del consumo directo de los cereales incentivó el uso de métodos y procesos de elaboración que más tarde fueron su base de progreso. El balance del uso de cereales en 2013 muestra que en términos per cápita, el mundo destinó de los 330 kilos, 118 a la industria procesadora de alimentos para animales, que también entran indirectamente a la dieta alimentaria humana; 142 a la producción de alimentos de uso directo y elaborado como harinas, pastas; y 70 kilos para otros usos industriales, entre ellos la producción de alcoholes carburantes y biocombustibles. En el promedio mundial, el 36% se usa para la producción de alimentos para animales, el 43% para consumo directo y 21% para otros usos. En Colombia estos porcentajes son de 47%, 47% y 6% respectivamente. En Estados Unidos, referente de la industrialización de la agricultura, los porcentajes son 41%, 10 % y 50%; en Brasil, 55%, 29% y 16%. En síntesis, Colombia tiene un gran margen para la industrialización y la ampliación de la oferta cerealista para expandir la industrialización de su agricultura.

El uso predominante del arroz es para el consumo humano, en el mundo el 80% se dirige a este uso; el 7% se dedica a alimentación animal y el 14% para usos industriales y semillas. Entretanto para el trigo son del 67%, 19% y 14% respectivamente; y para el maíz 14%, 57% y 29% respectivamente.

Acorde a la FAO, el consumo per cápita más alto de arroz blanco se encuentra en los países asiáticos que superan ampliamente 300 kilos por persona, frente a un promedio mundial de 69 kilos. Colombia es un país de bajo consumo per cápita de arroz, 31 kilos por habitante, y ello también se explica porque la canasta alimentaria del país es muy diversa, y compite con raíces y tubérculos. En América, los mejores registros los tienen: Cuba con 77 kilos, Perú con 70 kilos, Ecuador con 68, Republica Dominicana con 57, Costa Rica con 59 y Brasil con 40.

De acuerdo con la Encuesta de Calidad de Vida- ECV, realizada en el 2018 entre los meses de octubre y noviembre, en la cual se indagó sobre el consumo de arroz en la semana anterior a la aplicación de la encuesta, se encontró que el consumo promedio semanal fue de 5,2 libras por hogar y 1,6 libras por persona (de acuerdo con Fedearroz corresponde a 42,2 Kg por persona).

Ilustración 6. Consumo per cápita por países (2009-13)



Fuente: Datos FAOSTAT. Elaboración propia.

Desafíos para Colombia:

1. Colombia registra un consumo per cápita bajo en comparación al promedio mundial y países del área como Perú, Ecuador y Brasil.
2. Colombia tiene un margen importante para mejorar sus índices de consumo per cápita por lo menos al nivel de Brasil. 10 kilos adicionales en el per cápita significa un incremento del consumo de más del 30%.

1.5 POLÍTICAS GUBERNAMENTALES DE APOYO EN PAÍSES REFERENTES

Según la OCDE, el arroz es el producto más intervenido por los gobiernos que pertenecen a la organización. En promedio, del 100% de los ingresos obtenidos por los agricultores arroceros, 35% provienen de las políticas

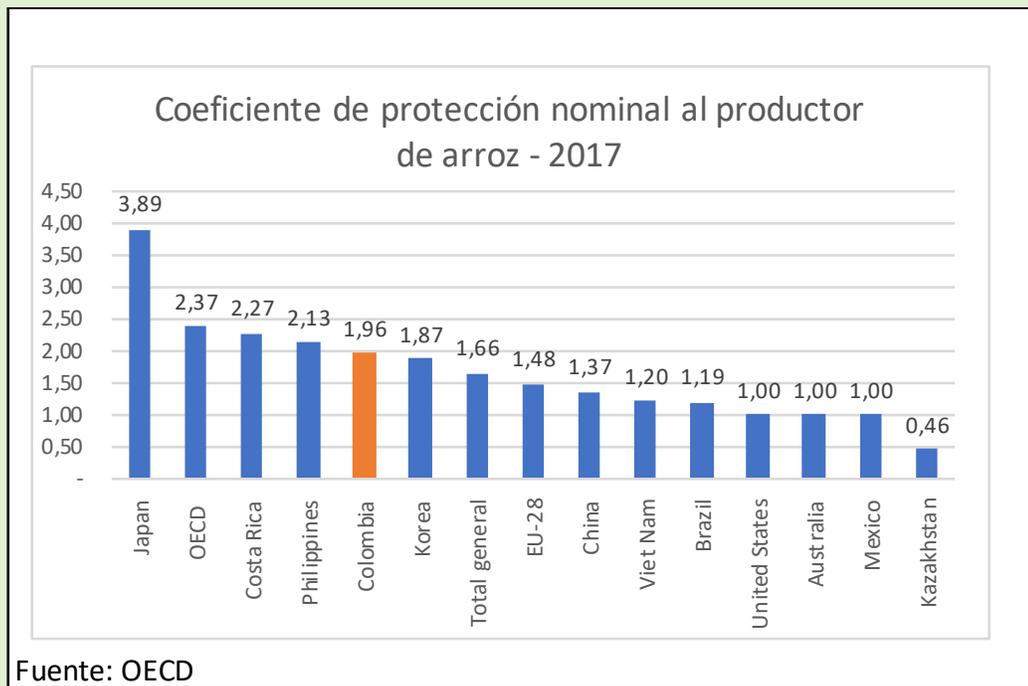
gubernamentales bajo la forma de control al comercio y subsidios; mientras el trigo registró un 18% y el maíz un 12%. El mismo porcentaje para todos los productos agrícolas no llega al 10%. No obstante, al comparar estos indicadores con los reportados en 2000-2002, los apoyos al arroz disminuyeron del 42% al 18% en 2015-2017.

Los países que más apoyan al arroz son, en orden descendente: Japón, Costa Rica, Filipinas, Colombia, Corea, la Unión Europea, China y Brasil; y los que menos lo apoyan: Estados Unidos, Vietnam, México, Australia y Kazajstán.

Otra medida de intervención es el coeficiente de la relación de los precios internos con respecto a los precios internacionales. Este mide la distancia competitiva en precios del país analizado frente al mundo. Según la OCDE, este indicador es similar al coeficiente de intervención en los ingresos ya descrito. Japón, Costa Rica, Filipinas y Colombia registran los mayores coeficientes de protección nominal al productor. Específicamente en Colombia, la medida para 2017 fue 1,96, lo que significa según esta fuente, que el precio interno al productor sería 96% más caro que el internacional. Brasil cuenta con un coeficiente de 1,19; Estados Unidos, Australia y México el 1,0 y Kazajstán el 0,46. En este último caso los productores reciben el 46% del precio internacional.

En Colombia, Fedearroz ha manifestado que los resultados para el país no son compatibles con el comercio real, pues el mercado interno comienza a reflejar los impactos de los acuerdos comerciales. En opinión de Fedearroz, la diferencia radica en que la metodología OCDE no ajusta de forma apropiada el precio de referencia internacional que es la base de la comparación con el precio del productor de Colombia ⁴.

Ilustración 7. Protección nominal al arroz 2017 por países de OCDE



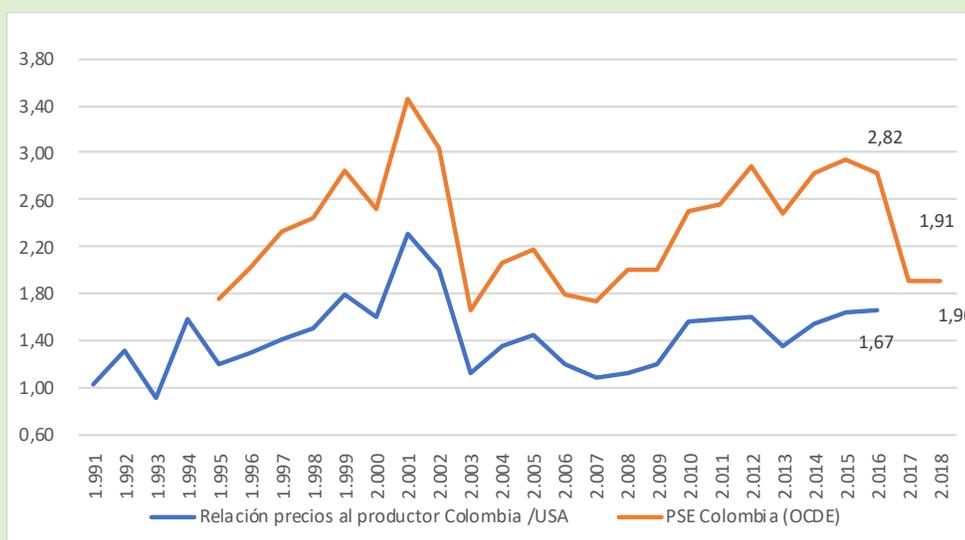
Fuente: OCDE. Elaboración propia.

⁴ Comunicación de Fedearroz para el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural solicitando la actualización de datos para la OCDE, compartida a la UPRA en correo electrónico del 16 de marzo de 2020.

En efecto, al revisar la base de datos de FAO y comparar la relación de precios del productor entre Colombia y Estados Unidos, las diferencias disminuyen apreciablemente, pero la forma de las curvas se mantiene, como se muestra en la ilustración 8.

En la actualización de las cifras de OCDE al 2018, el PSE para el arroz en Colombia cayó de 2,82 en 2016 a 1,91 en 2017 y 1,90 en 2018. Pero, de acuerdo con las cifras FAO, con la última observación en el 2016, el diferencial de precios entre Colombia y los Estados Unidos alcanzó 1,67 en dicho año en comparación a 2,82 de OCDE. De seguir este patrón, es de esperar que el diferencial disminuya en 2017 y 2018⁵.

Ilustración 8. PSE en Colombia según OCDE y diferencial de precios entre Colombia y Estados Unidos según FAO



Fuentes: FAOSTAT y OCDE.

En síntesis, el arroz es un producto altamente protegido por los principales productores, aunque esta apreciación no es uniforme. Así como hay gobiernos con altos grados de intervención, también los hay con menos grados de intervención, como es el caso de los Estados Unidos y Australia, que además son exportadores netos. Además, es importante tener en cuenta que pueden existir otro tipo de apoyos al consumo que no hacen parte de estos análisis.

Los siguientes puntos son de interés para Colombia:

1. El arroz es el producto más apoyado por las políticas gubernamentales en el mundo. Supera a trigo y maíz.
2. Las políticas gubernamentales son dispares y heterogéneas; así como hay países intervencionistas, también hay los que no intervienen.
3. Los países que menos protegen son los exportadores netos. Es el caso de Estados Unidos y Australia.
4. De acuerdo con OCDE, Colombia tiene un alto nivel de intervención, pero inferior al de Japón, Costa Rica y Filipinas.
5. De acuerdo con las cifras de precios al productor de la FAO, el diferencial de precios entre Colombia y Estados Unidos sigue el mismo patrón del PSE de la OCDE, pero su nivel es considerablemente inferior. De seguir

⁵ Fuentes consultadas en marzo de 2020:

<http://www.fao.org/faostat/en/#data/PP/visualize>

<https://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?QueryId=90774&vh=0000&vf=0&i=&il=&lang=en>

este patrón de comportamiento, es de esperar que en la actualización de las cifras de FAO al 2018 este diferencial disminuya en forma apreciable.

6. No obstante, a partir de 2015, Colombia inicia una nueva etapa de disminución de la protección al arroz.

1.6 IDENTIFICACIÓN DE DEBILIDADES, OPORTUNIDADES, FORTALEZAS Y AMENAZAS

Desde una perspectiva nacional, los puntos analizados de la situación internacional permiten avanzar en los siguientes elementos para un análisis de “Debilidades-Oportunidades-Fortalezas-Amenazas”:

Debilidades:

- Productividad estancada y en declive comparada con los principales productores y exportadores.
- Alta protección, no obstante, se reconoce un ajuste favorable en la competitividad.
- Bajo consumo con relación a países de similar nivel de desarrollo.
- Estancamiento de la productividad de los sistemas productivos adaptados a las condiciones del trópico.
- Costos de producción de insumos y actividades básicas no competitivos frente a los países del Sudeste asiático.

Oportunidades

- El grado de transabilidad comercial del arroz en el mundo aumentará.
- Estabilidad futura de los precios internacionales del arroz.
- El consumo interno no está saturado, y en cambio puede aumentar.
- Potencial para integrar nuevos usos para el consumo de arroz (el 80% consumo humano, 7% consumo animal, 14% otros usos) a través de subproductos.

Fortalezas

- El arroz viene en un proceso de ajuste en los precios que facilitarán su competitividad.
- Los términos de intercambio interindustriales son estables, lo que favorece las relaciones y aplicación de las políticas de cadena.
- Costos de producción en proceso ajuste con respecto a Estados Unidos.

Amenazas

- El grado de transabilidad del arroz en el mundo se espera que aumente, lo que puede aumentar las importaciones.
- Incertidumbre sobre el futuro de la protección en el mundo. Si Colombia no la disminuye en términos relativos pierde capacidad competitiva.

2. EL SUBSECTOR EN COLOMBIA⁶

Este capítulo contextualiza las principales variables que determinan el desempeño sectorial y resume algunas transformaciones estructurales de la cadena arroceras colombiana. Reúne información de área, producción, rendimiento, precios, costos y consumo con el objeto de identificar aspectos que podrían estar afectando su competitividad o que invitan a potencializarla. Se complementa de manera importante con el anexo estadístico que hace parte del documento ampliado al que se hizo referencia en la introducción.

2.1. DESEMPEÑO NACIONAL SUBSECTORIAL

La producción de arroz, en el año 2017, alcanzó un valor cercano a los tres billones de pesos, calculado como el producto de la cantidad cosechada por un precio de referencia. Representó el 5% del PIB agropecuario y el 0.4% del PIB nacional. Para el año 2007, el valor de la producción de arroz fue de 1,3 billones y en 1997 de 418.998 millones de pesos, participando en el PIB Agropecuario en 3% y 4,16% respectivamente y sobre el PIB nacional en 0,32% y 0,31% (Ver Anexo Subsector en Colombia “Valor Agregado por ramas de actividad económica”).

El valor agregado de la fase agrícola del arroz tiene una participación promedio dentro del valor agregado de la actividad “Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca” de 3,2%; del 6,2% respecto del valor agregado de la actividad “Cultivos de otros productos agrícolas sin café” y del 5,1% dentro del valor agregado de la actividad “Cultivos de otros productos agrícolas con café”, en el periodo 2012-2016p.

El valor agregado de la fase Industrial del arroz tiene una participación promedio dentro del valor agregado de industria manufacturera de 0,6%; de 2,6% en el valor agregado de la industria de alimentos y bebidas y una participación promedio de 11,0% en el valor agregado de la industria de molinería, para el periodo 2012-2016p.

Por último, el valor agregado total de la agroindustria del arroz tiene una participación promedio de 0,3% en el total del valor agregado nacional, para el periodo 2012-2016p” (DANE, 2017)

Si bien la participación en el PIB agropecuario y nacional revela la importancia económica de la cadena, existen ámbitos regionales donde la cadena mueve su economía y promueven su desarrollo, de hecho, este cultivo impacta 23 departamentos y 211 municipios en los cuales su contribución en los casos más afortunados supera el 80% de los ingresos territoriales. En 2010, Fedearroz adelantó una investigación que buscaba medir la importancia social y económica de la actividad arroceras en las zonas productoras; tomó como muestra a un municipio netamente agropecuario, Saldaña, uno de economía diversificada, Espinal, y uno con importancia agrícola, pero con participación minera, Purificación.

Entre los resultados más relevantes se encontró:

“en el municipio de Saldaña el sector agropecuario, de agroindustria y agrocomercio, genera el 77.8% del Valor Agregado Bruto, gracias a la vocación arroceras del municipio y la ausencia de actividad minera; en cambio, en el municipio de Purificación estos sectores solo participan con el 25.9% del Valor Agregado Bruto, consecuencia de la fuerte influencia que ejerce la minería sobre la actividad económica de Purificación, ya que este gremio aporta el 60.5% del Valor Agregado. Finalmente, para el municipio de El Espinal, los tres sectores considerados aportan el 64.5% del Valor Agregado Bruto, explicado principalmente por la actividad Agroindustrial del municipio.” (FEDEARROZ F. N., 2010, pág. 23).

“En Saldaña los ingresos directos del sector agrícola dependen en un 100% de la actividad arroceras; para el caso de la industria manufacturera, se advierte que el 98.3% de estos ingresos está sujeto a la cadena productiva del arroz, debido a la importancia de la Molinería de Arroz que se encuentra radicada en el municipio y que representa la mayor

⁶ Responsable Edwin García, Equipo de Prospectiva, Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras, UPRA.

parte de su actividad industrial. El sector de agrocomercio permite apreciar que el 99.2% de sus ingresos directos proviene de la actividad arrocera, explicado por la actividad comercial para el cultivo del arroz que se desarrolla en el municipio, mientras que, en el resto del comercio, el 23.6% de sus ingresos directos obedece a la actividad arrocera. Finalmente, el 23.4% de los ingresos directos del sector servicios depende de la cadena productiva del arroz, principalmente debido a la actividad de reparación de automotores y efectos personales (maquinaria empleada en el proceso productivo del cultivo del arroz).”

Hallazgos para Colombia:

- El valor de la producción del cultivo del arroz participa en el 5% del PIB Agropecuario.
- El cultivo genera encadenamientos industriales y de servicios a nivel municipal e incluso regional.
- Otros cultivos tienen tasas de crecimiento más estables que las fluctuaciones que presenta el valor de la producción en arroz.

2.1.1 Área

DISTRIBUCIÓN REGIONAL

La actividad arrocera en el país se desarrolla en 211 municipios de 23 departamentos, es el tercer cultivo con mayor área sembrada después del café y del maíz. En el año 2016 participó con el 35% del área en los cultivos de ciclo corto y con el 12% del total del área sembrada en Colombia. En la actualidad el arroz no tiene muchos competidores por área en zonas asentadas porque es más rentable que otros transitorios como el maíz, el sorgo y la soya.

En Colombia existen diversos sistemas de producción arrocera, entre los cuales se resaltan el manual y el mecanizado según se usen o no máquinas y equipos en el cultivo; y el secano o el de riego, según dependa de las lluvias o se disponga de agua administrada para aplicar al cultivo. En el subcapítulo dedicado a los análisis de ciencia y tecnología se profundizan sus características y el estado de adopción de estas tecnologías en el país. Las áreas dedicadas a producción con riego sufren leves variaciones a través del tiempo en razón a la incorporación de la tecnología en el cultivo, mientras que las áreas de secano sufren mayor volatilidad lo que afecta la oferta y por ende los precios.

Entre los departamentos con mayor relevancia por el área sembrada, se encuentra Casanare, Meta, Tolima y Huila. Sucre es uno de los departamentos que tiene un área importante en especial en la región de la Mojana y es de los pocos en el país que tienen área sembrada en secano en los dos semestres dada su condición pluviométrica. A nivel municipal, el *ranking* está relacionado con la extensión del área municipal y por supuesto con el área sembrada en arroz, los municipios de mayor importancia son Paz de Ariporo, San Luis de Palenque y Trinidad en Casanare, seguidos por Cúcuta, Majagual, Puerto López.

Los cultivos de arroz se distribuyen en buena parte de las zonas cálidas del país, desde los departamentos de La Guajira y Cesar al norte, los valles geográficos de los ríos Magdalena y Cauca, los Llanos Orientales, y las regiones costeras sobre el Atlántico y el Pacífico. Desde el primer Censo Nacional Arrocerero, 1988, se han definido cinco zonas arroceras dadas las condiciones agrológicas y geográficas: la zona Costa Norte compuesta por los departamentos de Guajira, Atlántico, Cesar, y Magdalena, donde predomina el sistema de riego. La zona del Bajo Cauca o Caribe húmedo correspondiente a la parte baja del río Cauca principalmente, hacen parte de ella los departamentos de Córdoba, Sucre Bolívar, Antioquia, Chocó, allí se encuentran tierras fértiles y predomina el sistema de secano, aunque también hay cultivos en riego distribuidos en los distritos de Mocarí, La Doctrina y María la Baja. La zona Santander integrada por los departamentos de Santander y Norte de Santander, regiones donde predomina el sistema de riego. La zona Centro compuesta por Cundinamarca, Tolima, Huila, Valle del Cauca, Caquetá, Cauca, Nariño, la producción se encuentra concentrada en Huila y Tolima donde se utiliza el sistema de riego y se encuentran los distritos de riego más importantes en el país (FEDEARROZ F. N., Arroz en Colombia, 1980-2001., 2002, pág. 39). Por último, la zona Llanos Orientales que corresponde a los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Guaviare, en la que se presentan dos sistemas de producción, el riego y el secano.

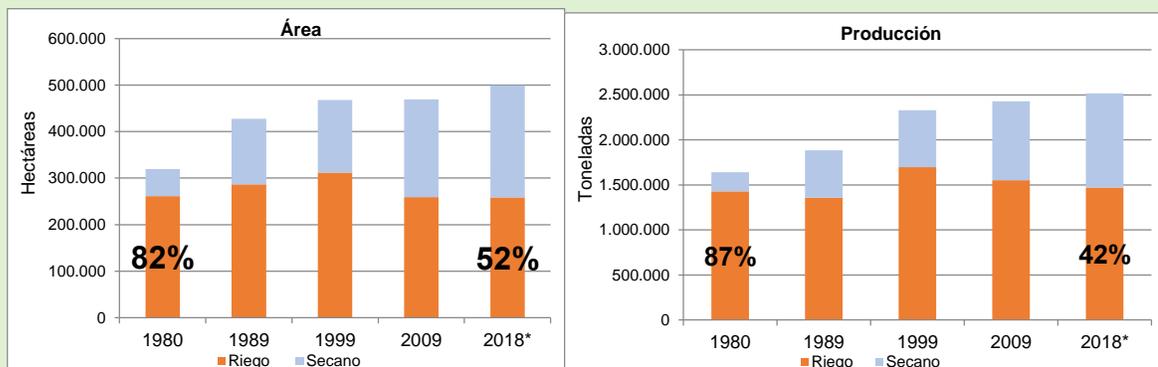
ÁREA SEMBRADA

El área sembrada anual del cultivo del arroz entre el año 2000 y 2015 fue de 440.000 hectáreas, pero hubo un crecimiento importante en las siembras de los años posteriores 2016 y 2017, como respuesta a los precios altos que alcanzó el cereal por efecto de una baja producción ocasionada por dificultades sanitarias. Para estos últimos años el crecimiento fue alto en los Llanos, en particular en los departamentos de Casanare y Arauca, donde han migrado las áreas de siembra dados los menores costos de la tierra y arriendo. Este desarrollo se ha visto acompañado de proveedores de insumos, de servicios y de la molinería en dichas regiones.

ÁREA POR SEMESTRES

El área sembrada en el país varía entre semestres. En la década de los 80 el área del primer semestre participaba con un 52%, la del segundo semestre llegaba al 33% y el área de secano manual se había calculado en 95.000 has (12%), pero después del II Censo Nacional Arrocerero se validó que esa área apenas superaba las 20.000 has. En la última década esas proporciones cambiaron sustancialmente, el primer semestre participa con el 65% del total sembrado, el segundo semestre con el 31% y el secano manual con el 4%. La estacionalidad se ha incrementado por la incorporación de áreas en zonas de secano que aprovechan las lluvias, y la menor oferta de áreas con riego y su alto costo, lo que pone en riesgo la oferta necesaria para atender la demanda nacional. Se observa además un cambio estructural en la producción en Colombia, de un sistema más productivo, pero también más costoso, a un incremento en las áreas de secano que, aunque generan menor rendimiento, dado su menor costo de producción hacen a estas zonas competitivas.

Ilustración 9. Área sembrada al año y producción de arroz en Colombia, por sistema, 1980-2018.



Fuente: FEDEARROZ. Elaboración propia.

En el año 2017 el área de arroz mecanizado llegó a 595.373 hectáreas, cifra récord en la historia del sector, siendo 317.960 has de secano y 277.413 has de riego. Al analizar el área anual sembrada en riego desde 1980, se muestra un promedio de 250.000 has, distribuidas de manera uniforme entre semestres. En cambio, el sistema de secano inicia con 50.000 has y llega incluso a las 317.000 has. La participación del área que fuera del 82% para riego, en la actualidad es el 52% del total. En lo que respecta a la producción el riego participaba con el 87%, hoy llega al 42%, lo que deja en evidencia el crecimiento del sistema de secano en área sembrada y en toneladas producidas.

El área de la zona Centro y los Llanos Orientales participan entre el 60 y el 70% del total sembrado en el país entre 1982 y 2018. Antes del año 1998 el área sembrada en la zona Centro estuvo por encima de los Llanos, pero con el crecimiento de las siembras en el oriente de Colombia cambió esta relación, llegando a sembrarse en el año 2017 más de 278.000 hectáreas en los Llanos, cuando en la zona centro se sembraron tan sólo un promedio durante todo el periodo de 150.000 has. Por otra parte, la zona del Bajo Cauca tiene un área variable, se pueden llegar a sembrar más de 90.000 hectáreas al año o tan sólo 30.000 has, en particular porque esta zona está impactada por los cambios

climáticos como son las inundaciones provenientes del desbordamiento del río Cauca o por los veranos prolongados. En la zona de la Costa Norte se llegaron a sembrar más de 50.000 has en los años ochenta, en la actualidad tan sólo se siembran 25.000 ha; esa disminución se debe a dificultades en otros cultivos de rotación como el algodón, pérdida de rentabilidad y sustitución por praderas para dedicarlas a ganadería. En esta zona se puede incrementar el área siempre y cuando haya disponibilidad de agua, en especial de pozos profundos o con la incorporación de tierras irrigadas cuando se construya el distrito de riego de Ranchería. En la zona de los Santanderes, el área sembrada en 1989 ha sido la mayor, superando las 50.000 has, en la actualidad la zona siembra anualmente 40.000 has y esas siembras en buena parte dependen de la disponibilidad de riego en el distrito de riego del río Zulia (Asozulia) y de la comercialización de arroz con el país vecino. Es evidente nuevamente que mientras las zonas tradicionales permanecen relativamente estables o decrecen, la zona Llanos es la que muestra un claro comportamiento creciente en los últimos años.

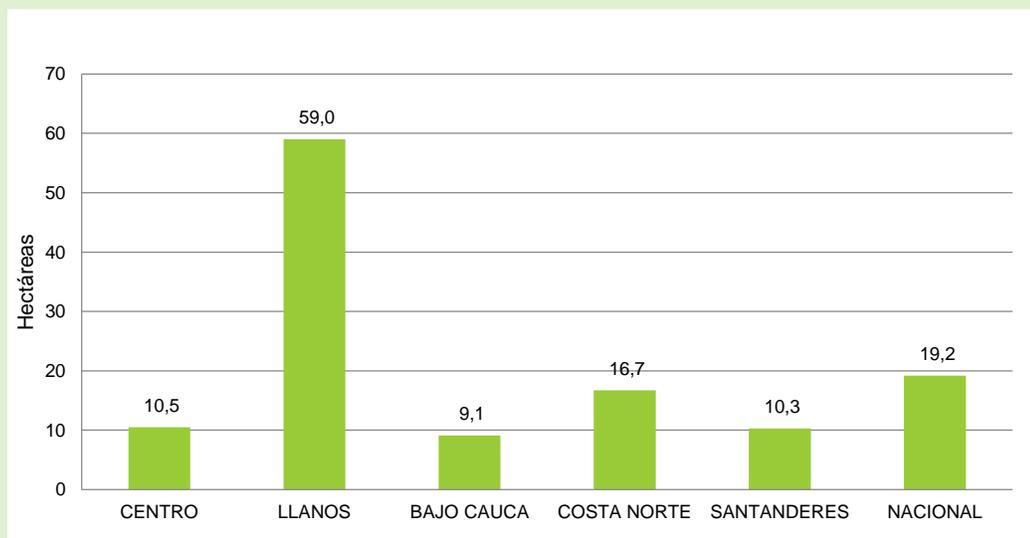
Para la zona Centro las variaciones intersemestrales del área sembrada son bajas, en el primer semestre se siembran aproximadamente 75.000 hectáreas y en el segundo semestre una cifra similar, (las líneas azules de la Ilustración 20 son muy homogéneas a pesar de ser semestres diferentes) esta distribución se debe a que el sistema de riego es el que se utiliza en Tolima, Huila, Valle y Cundinamarca que corresponde a la zona Centro. Mientras que para la zona de los Llanos, el primer semestre es muy importante, dado que se siembra el 90% del área, es por ello que en la ilustración se ve como el primer semestre en los Llanos llega a estar por encima de las 200.000 hectáreas mientras que en el segundo semestre no se logran 40.000 hectáreas, ello se explica porque el sistema que predomina es el de secano, cuyas siembras se hacen en el primer semestre (Abril y Mayo con la llegada de las lluvias) y en el segundo semestre son las siembras del sistema de riego que hay en la zona.

Una situación similar de baja variabilidad intersemestral se presenta en los Santanderes y la Costa Norte, en cada semestre se siembra entre 15.000 y 20.000 hectáreas respectivamente, sin que hubiera cambios sustanciales, dado que predomina el sistema de riego con disponibilidad de agua durante todo el año.

El Bajo Cauca es una de las zonas en las que se tiene siembras de secano en ambos semestres, en la ilustración se representa con los colores verdes, y para el 2016 llegó a sembrar al año 90.000 hectáreas, 60.000 en el primer semestre y 30.000 en el segundo dadas sus favorables condiciones pluviométricas. En esta zona se siembra en secano tanto en el primer semestre como en el segundo, a su vez hay un área en riego (que es poca) en algunos distritos que aún sobreviven (Mocarí, La doctrina y María la Baja) y que no superan las 5.000 hectáreas al año.

Finalmente las zonas arroceras son disimiles en los tamaños de los predios en las diferentes zonas.

Ilustración 10. Tamaño promedio de área en arroz, por zonas, primer semestre, 2016 (Hectáreas)



Fuente: IV Censo Nacional Arrocero. FEDEARROZ-DANE.

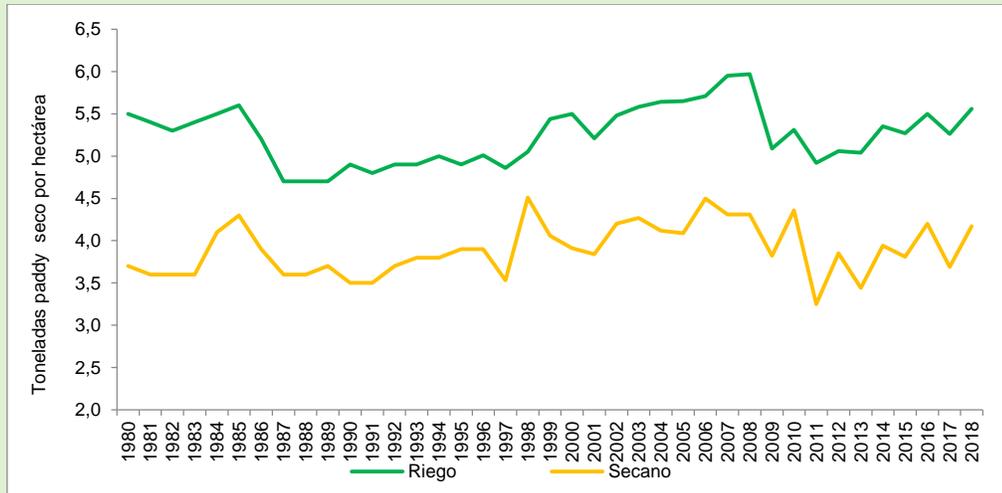
Se considera que los productores de menos de 10 hectáreas son pequeños, entre 10 y 50 hectáreas son medianos y más de 50 hectáreas son grandes productores. El cultivo del arroz en Colombia, en promedio, es de medianos productores, aun cuando las zonas Centro, Bajo Cauca y Santanderes corresponden más a pequeños productores, en tanto que los grandes se concentran en la zona Llanos.

No obstante, esta es una clasificación aceptada por la cadena, la UPRA complementó estos cálculos con el indicador del área mínima rentable para el arroz mecanizado resultando que con 10,6 hectáreas se logra un ingreso de dos salarios mínimos mensuales. En las zonas de pequeños, el origen de los predios corresponde significativamente a adjudicaciones del programa de reforma agraria, en el cual se adjudicaba una UAF por beneficiario, indicador refinado que dio paso al área mínima rentable.

2.1.3 PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO NACIONAL Y COMPARADO ENTRE ZONAS Y POR SISTEMAS

La producción, aunque relacionada directamente con el área, depende de su rendimiento en cuanto a eficiencia en su uso. El rendimiento definido como el número de toneladas producidas en una hectárea de arroz sembrado, es diferente entre sistemas. Al comparar los rendimientos entre sistemas, se observa que el riego siempre ha tenido mayores rendimientos por hectárea que el seco. Esto se debe a que el cultivo responde con mayor productividad dada la disponibilidad de agua en las diferentes fases de crecimiento de la planta aumentando los granos recolectados.

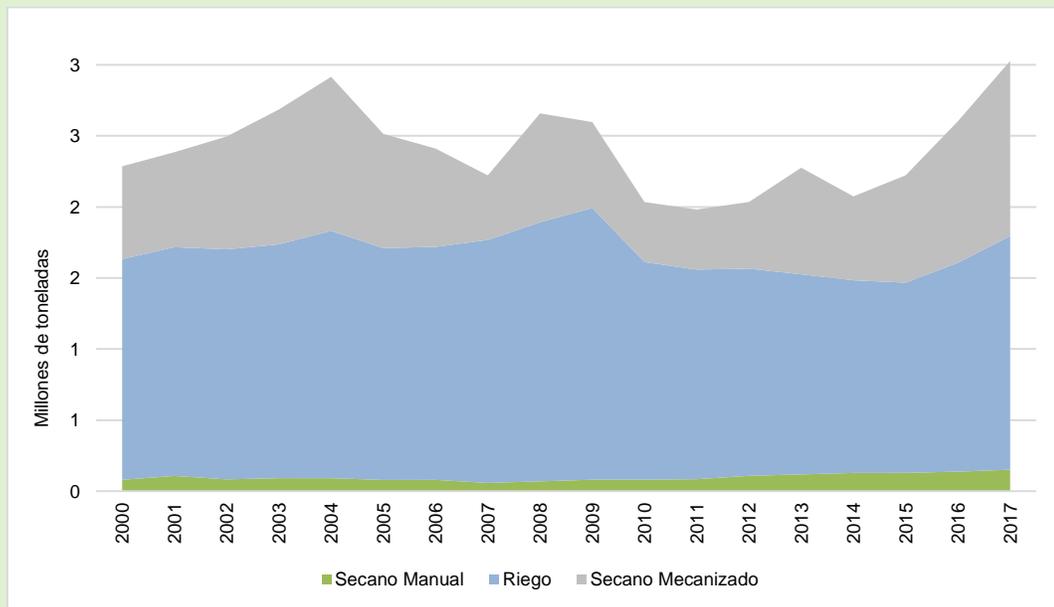
Ilustración 11. Rendimiento de arroz por sistema en Colombia, 1980-2018.



Fuente: FEDEARROZ.

A pesar de que el área anual en secano es mayor que la de riego, la producción de riego sigue siendo mayor que la producción de secano. El riego supera las 1.640.000 toneladas producidas al año mientras que el secano en su máximo nivel ha superado las 1.230.000 toneladas.

Ilustración 12. Producción de Arroz paddy verde por sistema en Colombia, 2000-2018



Fuente: UPRA. Línea Base de Indicadores para la Cadena Productiva de Arroz, MADR – AGRONET.

Se observa en la siguiente tabla como en la zona centro se alcanzan mayores rendimientos, tanto en el primer semestre como en el segundo. En la mayoría de los casos los rendimientos del secano pueden estar 1,5 toneladas de paddy verde por debajo de los de riego. Ese comportamiento se debe a varios factores, tales como la mejor disponibilidad de

agua en los períodos críticos del cultivo, mayor luminosidad, menor humedad relativa y menor presencia de plagas y enfermedades, ya que en buena parte los distritos de riego se encuentran en territorios de climas secos.

Tabla 6. Comparativo de rendimientos por zona según sistema y semestre, 2016. Toneladas de paddy verde por Hectárea

	PRIMER SEMESTRE (siembras Jul-Dic)			SEGUNDO SEMESTRE (siembras Enero-junio)		
	MECANIZADO	RIEGO	SECANO	MECANIZADO	RIEGO	SECANO
NACIONAL	6,00	6,40	3,50	5,60	6,50	5,00
CENTRO	6,90	7,00		7,40	7,40	
SAN/DERES	5,70	5,70		5,90	5,90	
BAJO CAUCA	3,40	4,80	3,00	4,00	4,90	3,90
COSTA NORTE	5,20	5,20		5,50	5,60	
LLANOS	5,70	5,80	4,70	5,20	5,30	5,20

NOTA: Para las zonas Centro, Costa Norte y Santanderes no se han incluido los rendimientos del sistema de secano dados los pocos datos con que se sustentan.

Fuente: IV Censo Nacional Arrocerero. Elaboración propia.

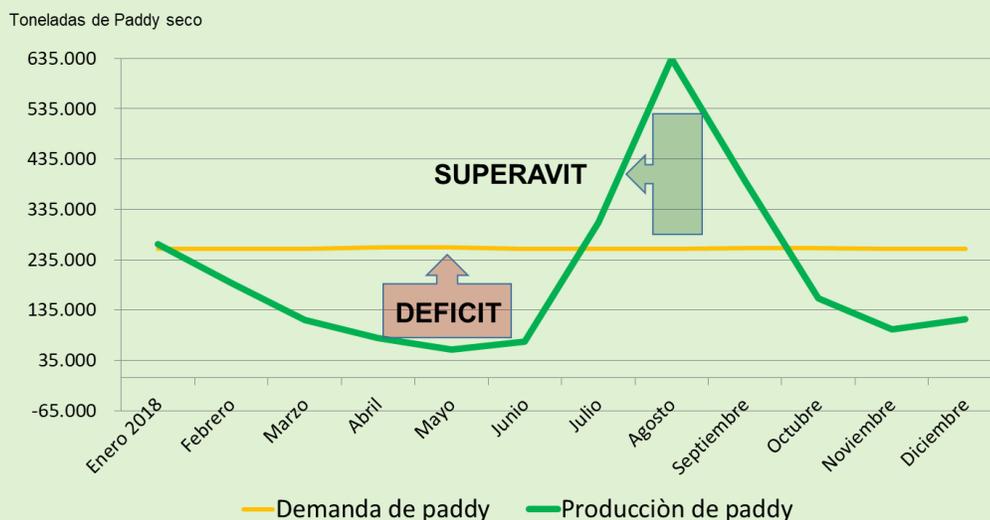
Al analizar los volúmenes producidos en toneladas paddy seco por zona, se observa cómo en los tres últimos años la zona Llanos produce más de 1.100.000 toneladas (44% del total producido al año), siendo la zona más estacional en las siembras y en los semestres. Esta mayor estacionalidad en la cosecha del segundo semestre aporta a los excedentes nacionales del período septiembre a noviembre. Se podría afirmar que las zonas Bajo Cauca, Costa Norte y Santanderes producen el arroz para atender parcialmente el consumo de sus regiones de influencia, mientras que la zona Centro y los Llanos, que sumadas producen el 75% de la producción nacional, son los grandes proveedores interregionales de arroz, abasteciendo así el mercado nacional.

Las diferencias en productividad entre zonas arroceras se explican por la disparidad de sistemas productivos, de tipos de suelo, clima y por el manejo agronómico. De los rendimientos observados en las diferentes zonas arroceras se deduce que en todas se puede incrementar la productividad. Comparados con referentes internacionales para condiciones agroecológicas similares, estamos lejos de alcanzar un techo tecnológico y por ende proclives a incrementar los rendimientos por hectárea. Las estimaciones de los técnicos de Fedearroz indican que se pueden lograr incrementos nacionales entre una y dos toneladas por hectárea en un plazo de diez años, pero también es factible reducir los costos de producción de una manera significativa, efectos combinados que mejorarían sustancialmente la productividad económica y la competitividad de la producción arroceras nacional. Coyunturalmente, en los tres últimos años el país se está recuperando de la caída de productividad producida por la enfermedad del Vaneamiento de la Espiga que tanto afectó durante los años 2011 a 2014.

2.1.4 INVENTARIOS

La estacionalidad en la producción y la demanda constante da pie a que la administración de los inventarios sea un instrumento para limitar el desabastecimiento e impacto en los precios a través de la cadena. La siguiente ilustración lo muestra.

Ilustración 13. Producción y la demanda mensual de arroz paddy seco en Colombia, 2018.



Fuente: Cálculos propios basado en la distribución mensual de las siembras. Convenio DANE-FEDEARROZ. Encuesta de Arroz Mecanizado ENAM 2000-2018.

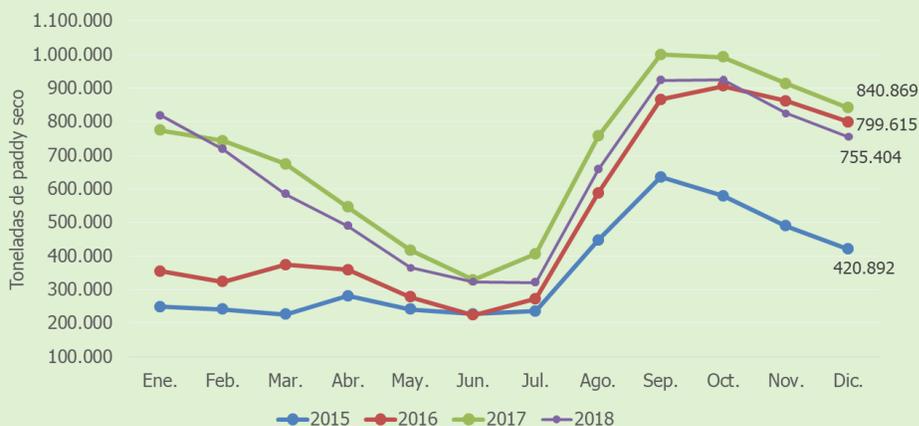
La línea amarilla que representa la demanda⁷ de arroz paddy en Colombia presenta variaciones imperceptibles a través del año explicada por el consumo del arroz como parte de la canasta básica familiar, así como por la capacidad de procesamiento y almacenamiento de la industria. La línea verde que representa la oferta de arroz⁸ durante el 2018 destaca que en los meses de agosto a octubre existe una oferta que fácilmente pasa de 70 mil toneladas a un pico de 635 mil toneladas, el déficit se observa entre abril y junio. Está marcada estacionalidad obliga a la cadena a administrar las épocas de abundancia o de exceso de oferta a través del secamiento, almacenamiento, manejo de inventarios y cobijándose con importaciones. Esta situación es la que de manera reiterada ha intervenido la política agropecuaria del país a través de incentivos que permitan manejar mejor esta sobreoferta buscando disminuir el impacto sobre el ingreso de los productores.

Debido a esta estacionalidad en las siembras de arroz, se corrobora como los inventarios de arroz paddy en el país disminuyen entre abril y junio, y aumentan en los meses entre agosto y noviembre.

7 La demanda se calcula como el consumo humano (población por el consumo per cápita mensual en términos de paddy seco) más el consumo agrícola (que es el área sembrada en el mes analizado por una densidad de siembra de 180 kilos).

8 La oferta de arroz se calcula como la producción de arroz calculada con el área cosechada del mes analizado por los rendimientos estimados en paddy seco. Si las siembras son del mes de enero, esas siembras corresponden a la cosecha del mes de mayo. Hay que tener en cuenta que al hablar de oferta se deben sumar las importaciones y los inventarios de cada mes, pero para que el lector haga una mejor comprensión se supone que la oferta y la producción es la misma para ejemplificar el déficit y el superávit.

Ilustración 14. Inventarios de arroz mensual a nivel Nacional, Colombia, 2015-2018.



Fuente: Bolsa Mercantil de Colombia, Consejo Nacional del Arroz.

Los inventarios son mayores entre agosto y noviembre, y en los últimos tres años se han doblado. Se estima que un nivel de inventario adecuado es de 1.5 meses de consumo en junio, es decir 300.000 ton, y de 2.5 a 3 meses de consumo en octubre, de 500.000 a 600.000 ton. Con ese inventario, la industria puede abastecer adecuadamente el mercado y trasladar al precio de venta el costo del manejo de esos inventarios. Al finalizar el año, el promedio de inventarios en un año normal sería cercano a las 350.000 a 400.000 toneladas de paddy seco; para los años 2016, 2017 y 2018, los inventarios finales han estado por encima de 750.000 toneladas, los cuáles han sido los volúmenes más altos en la historia del país, lo que no solo revela un sobreabastecimiento en el mercado, sino un mayor nivel de secado y de almacenamiento. Es importante tener en cuenta que el almacenamiento depende del flujo financiero de los molinos. Además, con altos inventarios⁹, la industria puede bajar el precio de compra al productor al nivel que cubra los costos de almacenar ese excedente.

Al tener en cuenta los costos de la industria de arroz, calculados a partir de la cuenta satélite agroindustrial del DANE 2014 – 2018p, el rubro más importante de su proceso industrial es la compra de materia prima (91%), seguido por el transporte (5%), y los costos de operación de trilla y secamiento que no superan el 4.2%¹⁰. Es por tal motivo que reducir el costo de compra del arroz paddy de su canasta de insumos es imperativo, y que el manejo de inventarios es la clave del negocio para su futura comercialización y abastecimiento del mercado.

La regulación de inventarios que evite una caída del precio de compra al productor fue el motivo por el cual el Estado colombiano creó el Incentivo al Almacenamiento de Excedentes de Arroz, cuyo propósito es retirar del mercado los excedentes estacionales durante el tiempo que sea necesario para cuando el mercado los requiera, es decir, el tiempo que se necesite para mantener el inventario en niveles normales. Con este incentivo, el Estado paga los costos de almacenamiento a quien guarde el inventario a retirar (moliner o agricultor), durante el período que estima es necesario para que se equilibre el mercado.

Tradicionalmente los excedentes retirados en un año eran demandados en los primeros meses del año siguiente, pero en 2017 y 2018 los inventarios excedentarios no fueron estacionales sino estructurales porque el país no logró bajar los inventarios suficientemente en el primer semestre del siguiente año; esto originó una caída brusca del precio al productor y demostró que el instrumento resulta insuficiente frente a su propósito de preservar el ingreso del agricultor.

⁹ Mayor oferta de un producto implica una disminución en los precios.

¹⁰ Cuadro 19 de la Cuenta Satelital de la Agroindustria del Arroz. DANE (2020).

Esta situación se ve agravada por el cumplimiento de acuerdos comerciales que deben permitir la entrada de importaciones de manera creciente y que deberían ser contracíclicas.

Este resulta ser un punto crucial, ya que si efectivamente estamos ante un escenario de excedentes estructurales y la demanda y el consumo interno no reaccionan, entre las alternativas para mitigarlo estarían la planificación ordenada de las siembras en el marco de una estrategia de ordenamiento productivo y/o colocar estos excedentes en el mercado internacional, lo cual resulta complejo por los diferenciales de precios antes expuestos y la baja experiencia exportadora.

Hallazgos para Colombia

- El cultivo del arroz es importante en el país, 211 municipios lo cultivan, en 23 departamentos y distribuidos en cinco zonas arroceras diferenciadas.
- El cultivo del arroz es el tercer cultivo con mayor área sembrada en el país.
- La variabilidad en las áreas entre un año y otro, son efecto de los cambios en las áreas de secano mecanizado, el área en riego es más estable.
- El aumento en los últimos años (2016, 2017 y 2018) del área sembrada se debe a: la búsqueda de tierras nuevas por parte de productores de la zona Centro que, agobiados por los altos costos del arriendo buscaron mejorar sus flujos de caja; la afectación fitosanitaria del Meta en los años 2014 al 2015 que disminuyó seriamente sus rendimientos; y la expansión de los productores del Casanare que con la llegada de nuevos molinos a la zona buscaron reducir las dificultades de comercialización del arroz paddy verde.
- Entre un semestre y otro hay diferencias importantes, en el primer semestre se siembra más del 65% del área anual, por ello hay una concentración en la salida de cosecha.
- La política comercial y la política arroceras ha estado definida por la estacionalidad de la producción, en el segundo semestre del año se produce una sobreoferta y las políticas arroceras han buscado regularla, por su parte la política comercial ha buscado que las importaciones lleguen en la época de déficit de arroz paddy (abril a junio).
- El 45% de la producción anual del país proviene de los Llanos Orientales, definiendo la tendencia de la comercialización de arroz en el país.
- La zona Centro y los Llanos son las zonas de proveeduría interregional de arroz paddy verde.
- Los rendimientos son disímiles entre zonas, por sistemas y por semestres, ello se debe al sistema de producción (riego, secano mecanizado) que predomina, las condiciones físicas y climáticas y las prácticas agronómicas.
- El cultivo responde con mayor productividad a la disponibilidad de agua en las diferentes fases de crecimiento, es por ello por lo que los rendimientos en riego son superiores a los de secano.
- El sistema de riego supera las 1.400.000 toneladas de paddy verde producidas al año mientras que el secano en su máximo nivel no ha superado las 1.100.000 toneladas.
- Los volúmenes de producción están ligados al área sembrada y los rendimientos obtenidos y estos últimos dependen en gran medida del sistema de producción utilizado.
- Hay una sobreoferta de arroz paddy verde en el segundo semestre y por ende una marcada estacionalidad de los inventarios entre agosto y noviembre.
- Al finalizar el año, el promedio de inventarios en un año normal estaría cercano a las 350.000 toneladas de paddy seco, para los años 2016, 2017 y 2018 el nivel de inventarios al finalizar el mes de diciembre y comenzar enero ha duplicado esa cantidad.
- La compra de arroz paddy verde para el proceso industrial corresponde al 92% de los costos de transformación.

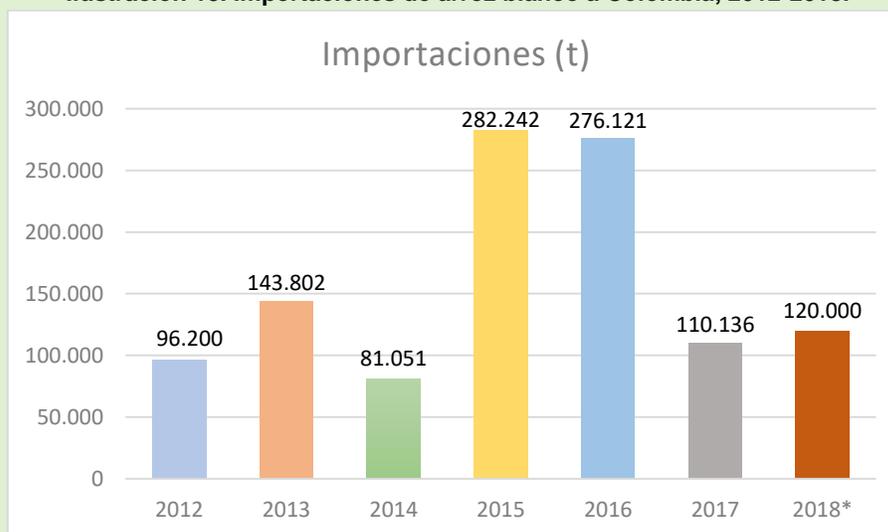
2.2 COMERCIO EXTERIOR DEL ARROZ EN COLOMBIA

2.2.1 IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES

Los flujos de comercio del arroz en Colombia son bajos y menores a la media mundial. Las exportaciones de arroz han sido esporádicas, tanto de semilla como de arroz blanco. Las importaciones han oscilado entre un 5% y un 14% de la producción nacional, y el objetivo de política comercial ha sido controlar el mercado mientras los compromisos comerciales lo permitan, afectando lo menos posible a la cadena productiva, mediante estrategias como:

- Privilegiar las importaciones en el período de menor recolección e inventarios
- Controlar los volúmenes de importación mediante acuerdos con los socios andinos Ecuador y Perú.
- Negociación de la importación del contingente a cero aranceles acordado en el TLC con Estados Unidos mediante el mecanismo de exclusividad para una sociedad constituida por productores de Estados Unidos y Fedearroz por Colombia, que impide transferir el precio internacional al mercado interno y que distribuye las utilidades del negocio por partes iguales, aportando recursos al programa Col Rice, que financia investigación y desarrollo tecnológico en Colombia
- Controlar el acceso a los puntos de entrada del producto importado, tales como puertos marítimos o carreteras.
- Represión al contrabando mediante acción conjunta de entidades encargadas (DIAN- POLFA e INVIMA). En algunas ocasiones los volúmenes se limitan a arroz paddy seco con el fin de que sea la industria la única interesada en traer las importaciones porque se requiere de la infraestructura de molinería para poder aprovechar el volumen importado.

Ilustración 15. Importaciones de arroz blanco a Colombia, 2012-2018.



Fuente: Bolsa Mercantil de Colombia (BMC).

El crecimiento de las importaciones de arroz blanco en 2013, 2015 y 2016, provenientes de Estados Unidos, Ecuador y Perú, obedeció a que los inventarios nacionales fueron bajos, la producción se redujo por afectaciones sanitarias y, en consecuencia, se trajo más cereal para atender la demanda. Luego con la sobreproducción los controles aumentaron y los niveles de importación bajaron de manera importante.

EXPORTACIONES

Las exportaciones de arroz son muy bajas, dado que el arroz colombiano, no logra competir en el mercado internacional por la diferencia de precios existente, a pesar de ello, hay unos volúmenes de exportación que en 2016 fueron de 1062 toneladas, en 2017 de 2153 y en 2018 de 1474, los cuales son insignificantes cuando se compara con la producción nacional. Entre 2016 y 2018 ha habido exportaciones de arroz blanco a mercados internacionales y en particular a Canadá. En años anteriores, las exportaciones han sido de semilla con destino a los países andinos y los centroamericanos.

2.2.2 COMPROMISOS COMERCIALES DE COLOMBIA CON EL MUNDO

En la mayoría de acuerdos comerciales que ha firmado el país como son el G3 (México, Colombia y Venezuela), en la actualidad sin Venezuela, el tratado del Triángulo Norte (El Salvador, Guatemala y Honduras), Caricom (Antigua y Barbuda, Barbados, Belice, Dominica, Granada, Guyana, Jamaica, Montserrat, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Trinidad y Tobago, las Islas Vírgenes británicas, las Islas Turcas y Caicos son miembros asociados), Chile, EFTA (Suiza, Liechtenstein, Noruega e Islandia), Canadá, Cuba, Unión Europea, Corea y Costa Rica; el arroz fue tratado como producto excluido¹¹ en consideración a que, cuando menos para Colombia, se trata de un producto sensible económica y socialmente. La lógica que soporta esta posición negociadora es que el mercado mundial del arroz está distorsionado¹², menos del 8% de la producción mundial se comercializa (exporta), es decir la mayoría de los países producen para su demanda interna, y los países exportadores tienen grandes distorsiones que hacen que los precios del mercado internacional no se ajusten a los que provendrían por las libres fuerzas del mercado.

De los acuerdos comerciales de Colombia y en los que sí se negoció el arroz están: CAN Comunidad Andina de Naciones (Ecuador, Perú, Venezuela, Bolivia y Colombia), El TLC con Estados Unidos, Mercosur (Argentina, Uruguay, Brasil y Paraguay), y Alianza Pacífico (Chile, Colombia, México y Perú). En estos cuatro acuerdos hay desgravaciones arancelarias, contingentes de importación, y plazos.

COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES – CAN

El Acuerdo con la CAN, fue suscrito el 26 de mayo de 1969 y entró en vigor el 16 de octubre de 1969 cuando el Comité permanente de la ALALC obtuvo la ratificación oficial del Gobierno de Perú, y después la de los Gobiernos de Colombia y Chile. En noviembre de 1969, Ecuador y Bolivia lo ratificaron y en 1973 Venezuela se adhirió. Chile se retiró en 1976. En marzo de 1996, se creó la Comunidad Andina. Este acuerdo es de los más antiguos, y los sectores arroceros al momento de ser negociado eran diferentes, la principal característica es que los mercados estaban enfocados en ser autosuficientes, había un bajo comercio intrarregional, Venezuela podía llegar a tener unos pequeños excedentes que en los ochenta se enviaban a Colombia; Bolivia, Ecuador y Perú, que en ese entonces tenían unas producciones de arroz menores.

La Comunidad Andina se rigió por el sistema Andino de Franjas de Precios, que consistió en un mecanismo que definía los aranceles que debía asumir el arroz importado que venía de algún país diferente a la comunidad¹³. Esta Franja operó desde junio de 1991 hasta noviembre de 2003 para el caso de arroz en Colombia.

¹¹ Un producto excluido significa que no hace parte del acuerdo

¹² El 78% de la producción mundial está en manos de 5 países (China, India, Indonesia, Bangladesh y Vietnam), solamente el 9% de la producción se comercia en el mundo (38 millones de toneladas de arroz blanco) y sólo 5 países exportan el 78% del total. Los principales exportadores son Tailandia, India, Vietnam, Pakistán, países asiáticos con los que Colombia aún no tiene tratados de libre comercio, pero con USA que es un jugador importante ya hay un acuerdo comercial. Cálculos basados en información de FAOSTAT.

¹³ La franja de precios calculaba un precio piso y un precio techo teniendo en cuenta el referente internacional, de modo que si el precio CIF a importar estaba por encima del precio techo se le aplicaba una reducción arancelaria, si por el contrario el precio CIF estaba por debajo del precio piso de la franja se colocaba un arancel adicional (llamado arancel variable)

Después de 40 años los sectores arroceros de estos países han cambiado:

- Venezuela, se retiró de la Comunidad Andina. No obstante, en los setenta, y junto a Colombia, eran los países con un sector arrocero consolidado. Hoy Venezuela es importador neto de arroz, su producción se ha reducido en razón a las condiciones políticas y económicas que vive el país (expropiación de terrenos, falta de repuestos para la maquinaria, disminución en la disponibilidad de insumos agrícolas, expropiaciones a empresas importantes del sector agropecuario, intervenciones en el mercado con precios fijos que no son rentables).
- Ecuador tiene una marcada producción durante los meses en que Colombia es deficitario. Similar es el caso de Perú dado que sus cosechas salen en mayo, junio y julio.

Colombia al no cumplir con los acuerdos de la CAN, que profesan el libre comercio, ha sido citada varias veces a su Tribunal de Arbitramento a fin de que respete el acceso de arroz proveniente de Ecuador y de Perú. Colombia por su parte ha controlado la entrada del producto sanitariamente afectado través del uso de salvaguardias agropecuarias.

En los años noventa y la entrada del nuevo milenio, se logró consolidar un acuerdo de comercio administrado entre estos países que buscaba regular la oferta y las exportaciones. No obstante, inicialmente fue benéfico, posteriormente y dado el crecimiento de las importaciones a Colombia provenientes de Estados Unidos y Tailandia, se produjo su terminación. En la actualidad, y para reducir las presiones internacionales y demandas de Ecuador y Perú en el seno de la CAN, se negoció un memorando de entendimiento con estos dos países en el año 2017 y 2018, respectivamente. En éstos se acordaron los volúmenes de importación de arroz para cada año y fin de llegar en el año 2027 al libre comercio del producto.

Tabla 7. Distribución anual de los contingentes de importación de arroz blanco a Colombia, procedente de Ecuador y Perú, 2017 al 2027.

ECUADOR			PERÚ		
Año	Volumen (t)	Volumen Efectivo (t)	Año	Volumen (t)	Volumen Efectivo (t)
2017	20.000	267	2017		0
2018	87.447	31.000	2018	45.000	0
2019	91.381		*2019	105.000	
2020	95.494		2020	90.000	
2021	99.792		2021	120.000	
2022	104.282		2022	Ilimitado	
2023	108.974				
2024	113.879				
2025	119.003				
2026	124.358				
2027	Ilimitado				

*Lo que no ingresó en 2018 es posible que ingrese en los primeros 8 meses del 2019.

Fuente: Consejo Nacional del Arroz. Secretaria técnica de la cadena. Memorando de entendimiento con Ecuador y Perú.

En materia arancelaria, desde el 2004 el país decidió aplicar un arancel fijo del 80% (Decreto 3724 del 19 de diciembre de 2003), dejando de lado el sistema andino de franjas de precios, lo que mantuvo cierto grado de protección. No obstante, la liberalización del mercado de la CAN está definida por los memorandos de entendimiento.

MERCOSUR

Este acuerdo, suscrito en el año 2004 y que entró en vigor en el 2005, se realizó entre bloques comerciales, y está compuesto por Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay y los países de la Comunidad Andina de Naciones (CAN). Este acuerdo comercial se basa en preferencias arancelarias. Para el caso del arroz se negoció la desgravación arancelaria

sobre el Sistema Andino de Franja de Precios. El acuerdo estipula que, en el caso del arroz el arancel llega al 60%, y que el arancel sujeto al programa de desgravación no puede exceder el 20%. Este arancel hace inviable la llegada de arroz desde Uruguay y/o Argentina.

ESTADOS UNIDOS

El acuerdo con Estados Unidos se suscribió el 22 de noviembre de 2006 y rige a partir del Decreto 993 del 15 de mayo de 2012, la desgravación arancelaria va a 19 años, 6 años de gracia donde se aplica un arancel del 80% a las importaciones y desde el año 7 al 18 con desgravación lineal. Para el año 2022, se espera sentir el impacto de la disminución arancelaria en el mercado colombiano, y en el año 2031 habrá una total liberación del mercado. Por otra parte, el acuerdo otorgó un contingente de importaciones que es subastado por la Export Trading Company, ETC, llamada Col-rice (Col-rice, 2013), empresa mixta colombo americana que se encarga de subastar los derechos de importación del contingente anual distribuido en tres grupos durante el año (la mayor parte del contingente se subasta en febrero, una parte en junio, y el restante en octubre). Los recursos que se han obtenido de estas subastas, que son administrados por Fedearroz, han sido invertidos en programas de asistencia técnica para promover el AMTEC, la compra de maquinaria en sembradoras, taipas, landplane, estaciones meteorológicas, entre otros y la construcción de plantas de secamiento, almacenamiento y trilla de arroz que permitan ofrecer a los agricultores el servicio de secamiento y trilla, y de esta manera se comercialice menos en arroz paddy verde.

Tabla 8. Distribución anual de los contingentes de importación de arroz blanco a Colombia, procedente de Estados Unidos, 2017 al 2030

EE.UU.

Año	Volumen (t)	Volumen Efectivo (t)
2017	98.448	98.448
2018	102.879	102.879
2019	107.508	107.508
2020	112.346	
2021	117.402	
2022	122.685	
2023	128.205	
2024	133.975	
2025	140.003	
2026	146.304	
2027	152.887	
2028	159.767	
2029	166.957	
2030	174.470	

Fuente: Consejo Nacional del Arroz. Secretaria técnica de la cadena, Ministerio de Agricultura. TLC con USA.

ALIANZA PACÍFICO

Con México, Perú, y Chile, Colombia ha establecido un acuerdo comercial en abril de 2011, el cual fue constituido formal y jurídicamente el 6 de junio de 2012. En él se negoció una reducción lineal del arancel del 80% a partir del 2018, llegando a una desgravación completa y libre comercio en el año 2030. El único país que hace parte en la actualidad de la Alianza Pacífico (AP) y que puede generar una oferta exportable es Perú. No obstante, cuentan con el memorando de entendimiento logrado en el año 2018, y que les libera el mercado en el 2022. Una de las grandes

amenazas para el arroz de Colombia es la posible entrada de nuevos socios a la Alianza Pacífico que tendrían las mismas condiciones que los aliados, como es Uruguay, importante exportador de arroz en el mercado internacional.

IMPORTACIONES A FUTURO Y SU IMPACTO POR SUSTITUCIÓN DE ÁREA SEMBRADA

Basado en los acuerdos comerciales vigentes, en especial con los tres mercados de mayor importancia en la actualidad, Estados Unidos, Ecuador y Perú, se calculó el volumen de importaciones al año 2030 que hacen parte de los memorandos de entendimiento y los contingentes acordados, a fin de reconocer si no se vuelve más competitivo el arroz nacional cuantas hectáreas del país serían sustituidas. Fruto de este ejercicio se demuestra que cada año deben dejarse de sembrar entre 85.000 y 90.000 hectáreas de arroz, calculadas bajo el estimado de un rendimiento nacional de 5,4 toneladas de paddy verde por hectárea.

Tabla 9. Distribución de las importaciones a 2030 basado en los acuerdos comerciales vigentes a 2018

	2010	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Producción	1.923.747	2.516.221												
Importaciones			391.496	385.909	433.806	305.797	319.555	333.938	348.963	364.668	335.697	238.458	249.190	260.000
ESTADOS UNIDOS		179.778	160.460	167.681	175.227	183.112	191.351	199.963	208.960	218.364	228.190	238.458	249.190	260.000
ECUADOR	8.864		107.507	112.346	117.402	122.685	128.205	133.975	140.004	146.304	107.507			
PERÚ			123.529	105.882	141.176									
Consumo	2.500.000	2.700.000												
Inventarios	345.000	755.404												
Área sustituida por importaciones			85.108	83.893	94.306	66.478	69.469	72.595	75.862	79.276	72.978	51.839	54.172	56.000

Fuente: Consejo Nacional del Arroz. Elaboración propia.

Nota: Los años con color amarillo significan que esas importaciones pueden verse aumentadas porque hay un país de los tres analizados que tendrían libre comercio.

Hallazgos para Colombia:

- El arroz en Colombia se ha caracterizado por ser una economía cerrada al mercado internacional, los flujos de comercio son bajos, las importaciones (5% del consumo aparente) son pocas, aunque crecientes. Las exportaciones de arroz han sido esporádicas y mínimas, tanto de semilla como de arroz blanco.
- Existen estrategias para regular el comercio internacional, en especial, el acceso a las importaciones de arroz.
- Los principales países que exportan arroz a Colombia son USA y en menor medida Ecuador y Perú.
- En la mayoría de los acuerdos comerciales firmados por Colombia, el arroz ha sido excluido en razón a las altas distorsiones en los mercados internacionales.
- Los acuerdos comerciales donde se negoció el arroz son: Comunidad Andina, Estados Unidos, Alianza Pacífico y Mercosur, que llevarán a un libre comercio de arroz con Ecuador en el 2027, con Perú en el 2022, con Alianza Pacífico a 2030, con Mercosur y Estados Unidos a 2031.
- Con la Comunidad Andina se negoció hace 40 años con mercados autoabasteciéndose, en la actualidad Ecuador y Perú tienen excedentes exportables y su mercado natural es Colombia.
- El arroz de Mercosur no logra llegar a Colombia por el arancel variable que se les puede aplicar.
- Con las importaciones acordadas con USA, PERÚ y Ecuador para los próximos años, se perderán entre 85.000 a 90.000 hectáreas de arroz en Colombia, porque ese volumen importado sustituiría ese hectareaje.

2.3 PRECIOS Y COSTOS DE PRODUCCIÓN

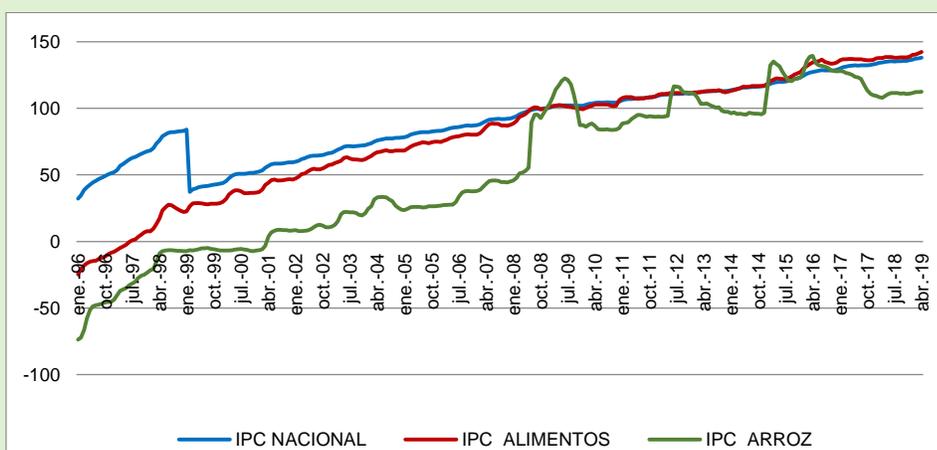
2.3.1 PRECIOS NACIONALES POR TIPO DE ARROZ

Los precios del arroz en Colombia se subdividen en tres grandes grupos: precio del arroz paddy verde que es el precio pagado al productor de arroz en cada zona arroceras y cuyo promedio nacional es el promedio de los diversos precios de ciudad reportada, que en total son ocho y de los que existe reporte desde 1995 hasta la fecha 2019¹⁴; los precios del arroz blanco, que muestran el comportamiento del mercado mayorista siendo el indicador del precio del arroz ya apto para consumo en la puerta del molino; y los precios al consumidor (de primera hasta 10% de grano partido y de segunda entre 10 y 20% de grano partido). También existen los precios del empaquetado que ha venido elaborando el gremio de la industria arroceras y que viene para presentaciones de arroba (12,5 kilos) pero que aún no va directamente al consumidor final sino al comerciante; y los precios para los subproductos de arroz, entre ellos el de arroz Cristal (grano de arroz que se ha despuntado y su tamaño oscila entre 1/3 y 3/4 del tamaño del grano), el arroz granza o arroz pica (punta del grano, su tamaño es menor a 1/3 del tamaño del mismo y es usado comúnmente en salvados y la harina de arroz que es el polvo que se obtiene después del proceso de pulimento y es usado en la industria de balanceados).

Los precios frente a la economía nacional

Entender el comportamiento de los precios de una cadena nos obliga a comparar las variaciones de sus precios respecto a otros sectores, para este caso la variación de precios en el total de la economía (inflación) y el rublo de alimentos (Ilustración 32). El IPC en arroz identificado con el color verde muestra como las variaciones al consumidor del arroz han estado por debajo de las variaciones de la canasta de alimentos (línea de color rojo) y la inflación (color azul). Solamente entre diciembre de 2008 – septiembre de 2009 y entre febrero y junio de 2015 el IPC de arroz estuvo por encima del IPC nacional y el IPC de alimentos.

Ilustración 16. Índice de precios mensual (base 2008 dic) para inflación, IPC Alimentos, IPC Arroz, Colombia, 1996-2018.



Fuente: Banco de la república – DANE.

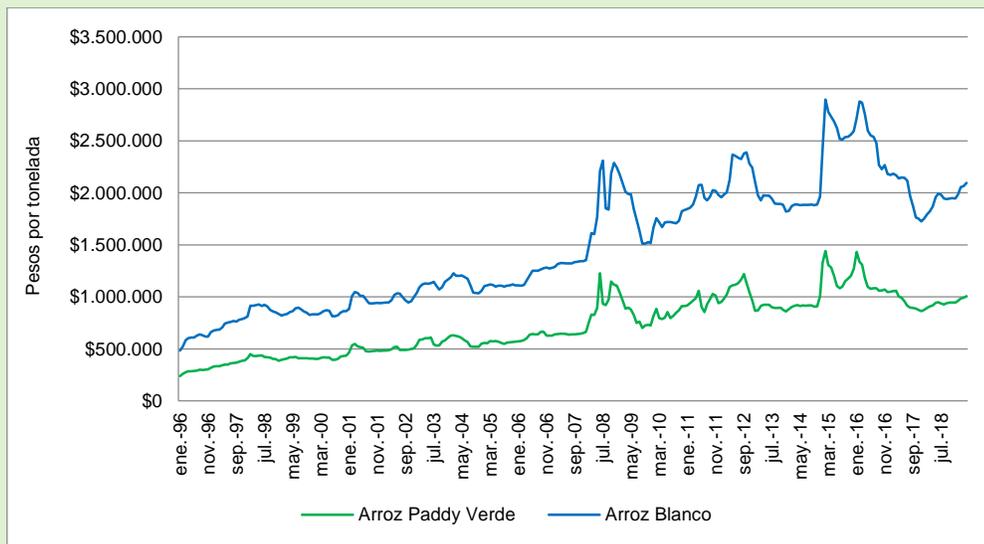
¹⁴ Ver Fuente repositorio UPRA de Precios de arroz para los siete principales mercados, Cúcuta, Espinal, Ibagué, Montería, Neiva, Valledupar, Villavicencio y Yopal. Fuente: FEDEARROZ, <http://www.FEDEARROZ.com.co/new/precios.php>. Estadísticas arroceras, series históricas, precios.

La metodología del cálculo en el IPC se actualizó en el 2018, anteriormente el renglón de Alimentos y Bebidas no alcohólicas tenían una ponderación de 20,14%, para el año 2018 este rubro pesa el 15,05%, de igual manera cambiaron las subpartidas que lo componen, para el caso del arroz su ponderación paso de 1,73% a 0,93%. En el nuevo cálculo metodológico se excluyó el arroz para sopa y el arroz integral y solamente se deja el arroz para seco como indicador en la canasta de productos usados por el DANE. Por otra parte, en los cálculos del IPC, se demuestra la importancia del arroz en los hábitos de consumo de los estratos bajos, al tener presente la estructura de ponderación del arroz según subclases del gasto, se encuentra que para los Pobres el arroz pesa 2,6%, en la clase definida como vulnerables el arroz pesa en 2,0%, para la clase media el arroz pesa 0,9%, para la clase de ingresos altos el arroz pesa 0,2%. Para el total el arroz pesa 0,9% como se mencionó anteriormente DANE (2019) Esto indica que para la clase de estratos bajos el arroz pesa 3 veces más que para el resto de la economía.

RELACIÓN DE PRECIOS ENTRE ARROZ PADDY VERDE, ARROZ BLANCO Y AL CONSUMIDOR

En Colombia existen tres mercados diferenciados, el mercado del paddy (agricultor), el del arroz blanco (molino) y el del consumidor (comercio), los cuales, por la lógica comercial, dependen unos de otros. El paddy verde es la materia prima del molino, el molino (dependiendo de su tamaño) produce arroz blanco que sería la materia prima para llegar al mercado del consumidor. Por esta interacción, se muestra la serie de precios contrastada según materia prima y producto final; el primero de ellos es el arroz paddy verde y el arroz blanco mayorista, que revelan que existe un comportamiento similar de las tendencias en ambos precios, pero con una brecha creciente, exceptuando los períodos de diciembre 2012 a noviembre de 2014 y septiembre de 2016 a julio de 2018.

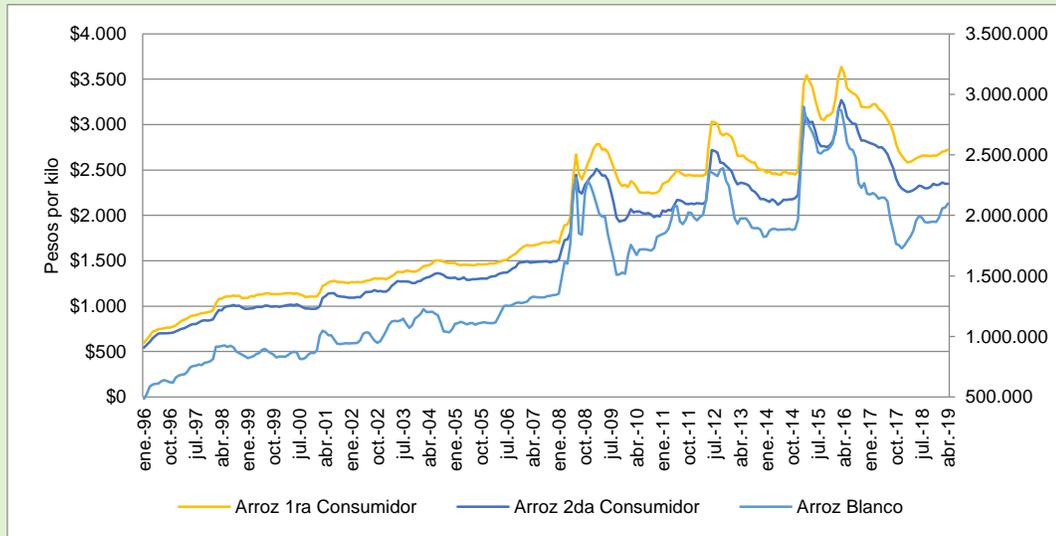
Ilustración 17. Precio mensual de arroz paddy y blanco, Colombia, 1996 – 2019.



Fuente: FEDEARROZ. Elaboración propia.

Al analizar los precios del arroz blanco mayorista y el precio del arroz al consumidor de primera y segunda, se observa que las tendencias de precios en el período entre enero de 1996 y septiembre de 2007 no son similares, los mercados parecen no tener correspondencia, luego a partir de enero de 2008 hasta la fecha las tendencias son más uniformes, excepto por los períodos diciembre 2009 a marzo 2012 y enero 2018 a marzo 2019.

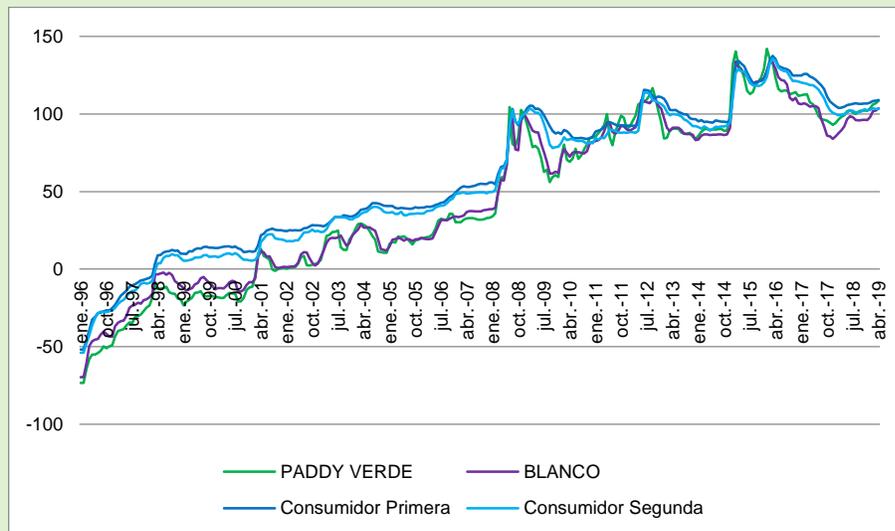
Ilustración 18. Precio mensual de arroz al consumidor de primera, de segunda y blanco mayorista, Colombia, 1996 – 2019.



Fuente: FEDEARROZ. Elaboración propia.

Este mismo año de quiebre (2008), se observa al comparar los precios de los cuatro productos (paddy verde, blanco, consumidor primera y consumidor segunda), en la siguiente ilustración. Es notorio como el paddy y el blanco mayorista antes del 2008 suben y bajan de manera no correlacionada mientras que los índices al consumidor tienen una elasticidad creciente constante. A partir de enero 2008 las variaciones entre ellos son más homogéneas tal y como se percibe con el movimiento de las curvas.

Ilustración 19. Índice de precios mensual (base 2008 dic) para paddy verde, blanco mayorista, arroz al consumidor de primera, arroz al consumidor segunda, Colombia, 1996-2018.



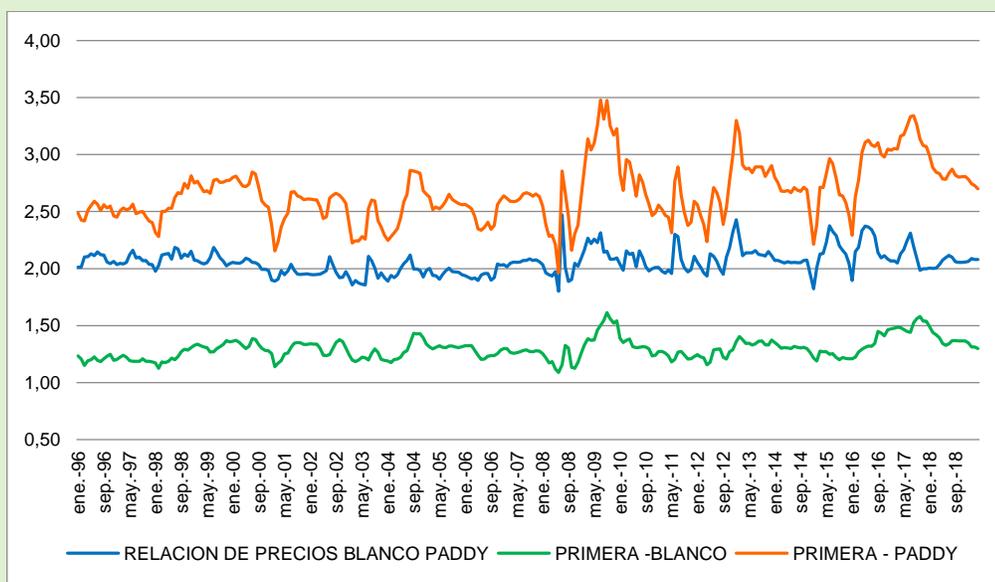
Fuente: FEDEARROZ. Estadísticas arroceras, series históricas, precios. DANE. Cálculos propios.

También se calculó la relación de precios entre el arroz blanco mayorista y el precio del paddy verde, el cual muestra como punto más bajo 1,8 en junio de 2008, y el máximo de 2,5 en julio del mismo año, siendo el promedio de 2, permite concluir la alta volatilidad que existe y que estos precios doblan el precio del arroz paddy verde, por lo que la formación del precio parece determinada también por otras variables.

Para la relación entre el precio del arroz al consumidor de primera y el precio del arroz blanco mayorista (color verde en la ilustración), se observa que el mes de menor relación fue junio de 2008 con 1,09 (en ese momento la diferencia entre el precio al consumidor y el precio del blanco era menor al 9%), y septiembre de 2009 se encontró la máxima relación que se ubicó 61% más entre ambos mercados. En promedio, la relación entre el precio al consumidor y el precio del blanco mayorista es de 1,3, es decir, el precio al consumidor es 30% más que el precio al mayorista.

Por otra parte, al analizar la relación entre el precio al consumidor y el precio pagado al agricultor (línea naranja) esta relación es la que más fluctúa por los costos intermedios de pasar de este eslabón al final, la menor relación se observa en junio 2008 (1,96), la mayor en julio 2009 con 3,5, siendo el promedio es de 2,7, lo cual quiere decir que el precio al consumidor es 167% más alto al precio pagado por el arroz paddy verde.

Ilustración 20. Relación mensual de precios del arroz en Colombia, blanco mayorista - paddy, consumidor-blanco mayorista, consumidor-paddy, 1996-2018.

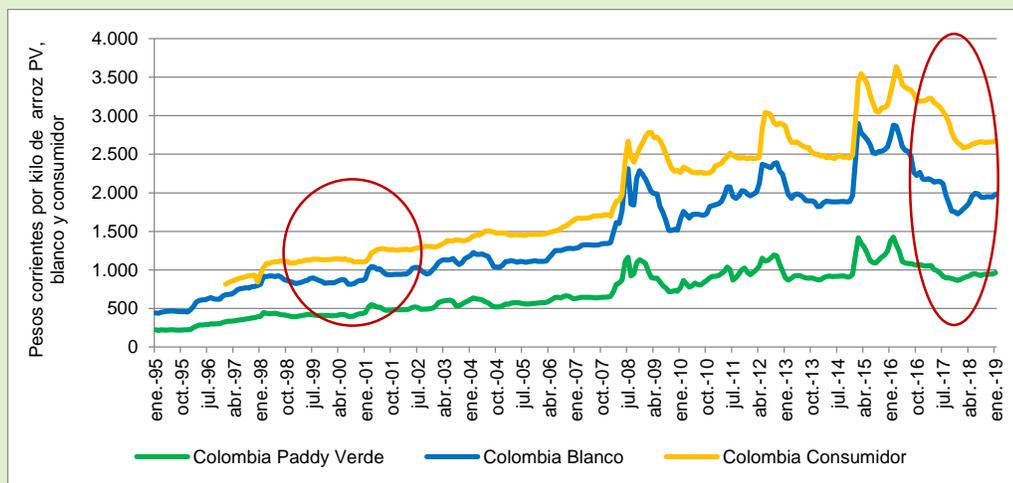


Fuente: Cálculos propios, FEDEARROZ. Estadísticas arroceras, series históricas, precios.

Las interacciones permiten deducir los márgenes existentes por encima de la compra de la materia prima, así como los costos que debe cubrir cada uno de los eslabones con estos precios, por ejemplo, en el mercado del agricultor el precio del paddy verde debería cubrir la ganancia del productor y los costos de producción de arroz como es el arriendo, la preparación, los insumos, las labores, la recolección, el transporte al molino, que son costos ligados a la producción en campo. Para el siguiente eslabón, el de transformación, los precios del arroz blanco mayorista deberán cubrir todo el proceso de molinería, como es la limpieza de la materia prima, el secamiento, el almacenamiento, la trilla y la ganancia del industrial. Por su parte, el mercado del eslabón comercio, el precio al consumidor cubrirá el margen del comerciante, el empaque, al igual que los gastos de promoción, mercadeo y transporte. Lo que se encuentra es que estas diferencias son importantes.

Por lo general, las series de precios del arroz paddy y del arroz blanco mayorista tienen una tendencia similar¹⁵, aunque es importante analizar fracciones del tiempo que muestran cambios en la comercialización y estrategias de mercado. Normalmente si el precio del paddy baja o sube, el del blanco lo hace de igual manera, entre el comportamiento del arroz blanco mayorista y el del consumidor las tendencias pueden no ser tan claras como sucede en los períodos resaltados con óvalos posiblemente influidas por el arroz almacenado y las importaciones.

Ilustración 21. Precio mensual del arroz paddy verde, blanco mayorista y al consumidor en Colombia, 1995-2019.



Fuente: FEDEARROZ. Elaboración propia.

Este ejercicio se realizó para mercados regionales lo que puede revisarse en el estudio ampliado existente.

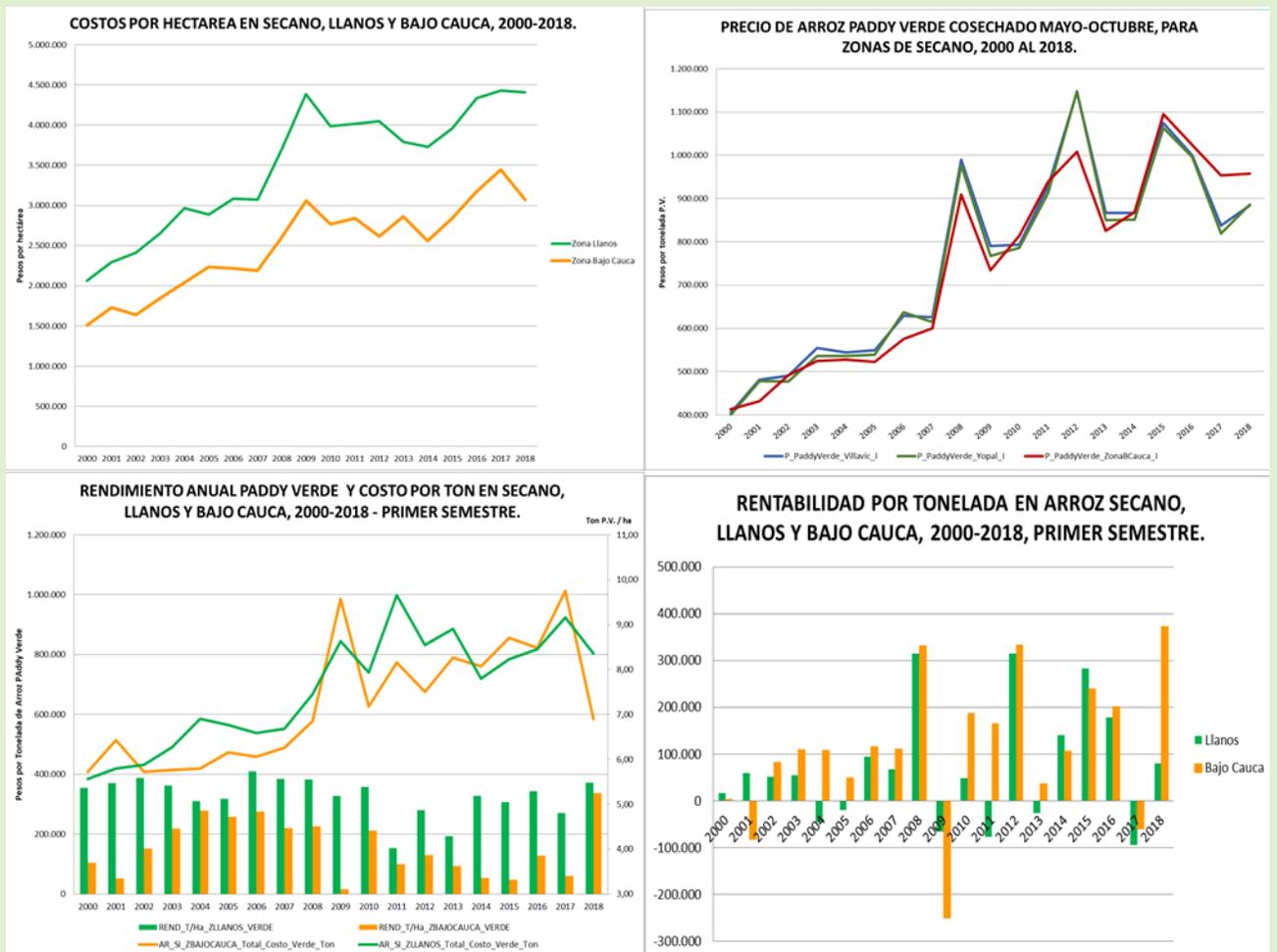
MÁRGENES EN EL SISTEMA DE SECANO

Entre el año 2000 y el 2018, los costos por hectárea de los Llanos son siempre mayores a los costos por hectárea de la zona del Bajo Cauca en un 29% en promedio, la tendencia de los costos es similar excepto en el período 2010 al 2014 en el que esta última sufrió oscilaciones importantes mientras los Llanos estuvieron estables.

En el año 2012, la brecha entre los costos de ambas zonas llegó a estar en un 35%, mientras que en el 2017 esa brecha fue mínima llegando al 22%. Los picos de costos por hectárea se dan en el año 2009 y en los últimos tres años para la zona Llanos, y en 2009, 2013 y 2017 para el Bajo Cauca.

¹⁵ A pesar de las tendencias similares, hay que aclarar que puede haber rezagos entre precios por efecto de almacenamiento, nivel de inventarios de las industrias, entre otros. Dado a que la serie es tan amplia (casi 25 años), las especificidades en los meses no se aprecian; dichos efectos se notarían cuando se hagan casos puntuales en rangos de tiempo más cortos.

Ilustración 22. Costos por hectárea de arroz, rendimiento anual en paddy verde, costo por tonelada, precio de arroz paddy verde cosechado mayo-octubre (Villaviciencia, Yopal y Montería) y rentabilidad por tonelada, en Secano, Bajo Cauca y Llanos Orientales, 1er semestre, 2000-2018. (Pesos, Ton PV/ha).



Fuente: FEDEARROZ. Elaboración propia.

Ahora se va a analizar como varían los rendimientos y los costos por tonelada (grafico izquierda inferior). Los rendimientos en la zona de los Llanos (barras en color verde) desde el 2006 han venido cayendo sin que hoy se hayan podido recuperar (5,7 ton PV por ha), los rendimientos más bajos fueron en el 2011 y 2013, época de la bacteria y el vaneamiento de arroz, en el 2014 se recuperaron y luego oscilan seguramente por adversidades de tipo climático. La sensibilidad del costo por tonelada a las fluctuaciones de los rendimientos queda demostrada en el período 2010-2012 en el que el costo por hectárea fue similar, pero la reducción en los rendimientos fue de 1,3 toneladas por hectárea y luego se recuperaron en 0,6 ton/ha, lo que muestra la oscilación del costo por tonelada.

A pesar de que los rendimientos del Bajo Cauca (barras amarillas) han sido más bajos que los rendimientos del secano en los Llanos (barras verdes), es interesante observar cómo los costos por tonelada (líneas verdes para el Llano y amarilla para Bajo Cauca) en el Bajo Cauca son menores que en Llano hasta el 2014. Estos bajos costos se reflejan en mayores márgenes representadas por las barras amarillas en el grafico inferior derecho.

En el Bajo Cauca, los años donde ha habido márgenes estimados negativos han sido en 2001 y 2009, que son explicados por una caída abrupta en los rendimientos a 3,1 ton/ha y 3,3 ton/ha, cuando en promedio eran 3,7 toneladas de paddy seco.

En el caso de los Llanos, los márgenes adversos se han dado en el año 2004, 2009, 2011 y 2017, todas correlacionadas por una disminución marcada en los rendimientos, y para el año 2009 y 2017 por la caída en los precios de compra.

Al analizar los precios por tonelada en la época de cosecha (gráfico superior derecho) se encuentra que hay tres picos en el año 2008, en el 2012 y en el 2015, después del 2015 los precios tienden a la baja. Luego de los picos de precios viene una caída abrupta en el año siguiente. Del 2000 al 2007 los precios crecieron a tasas del 6%, pero después del año 2008 las oscilaciones de precios en el mercado se volvieron muy frecuentes. Lo sucedido en los años 2008, 2012, 2015 proviene de una disminución en las toneladas producidas y de los rendimientos, un incremento de los precios y para el 2012 con un efecto adicional que fue la reducción en áreas.

Tabla 10. Área, Producción, Rendimientos e Importaciones de arroz en 2008, 2012, 2015.

	Área Anual (ha)	Producción Anual (Ton de Paddy seco)	Rendimientos (Ton P. Seco/ha)	Importaciones (Ton de Paddy seco)
2008	458.991	2.373.371	5,32	45,421
2012	432.813	1.849.206	4,55	161.663
2015	478.878	1.988.184	4,61	397.771

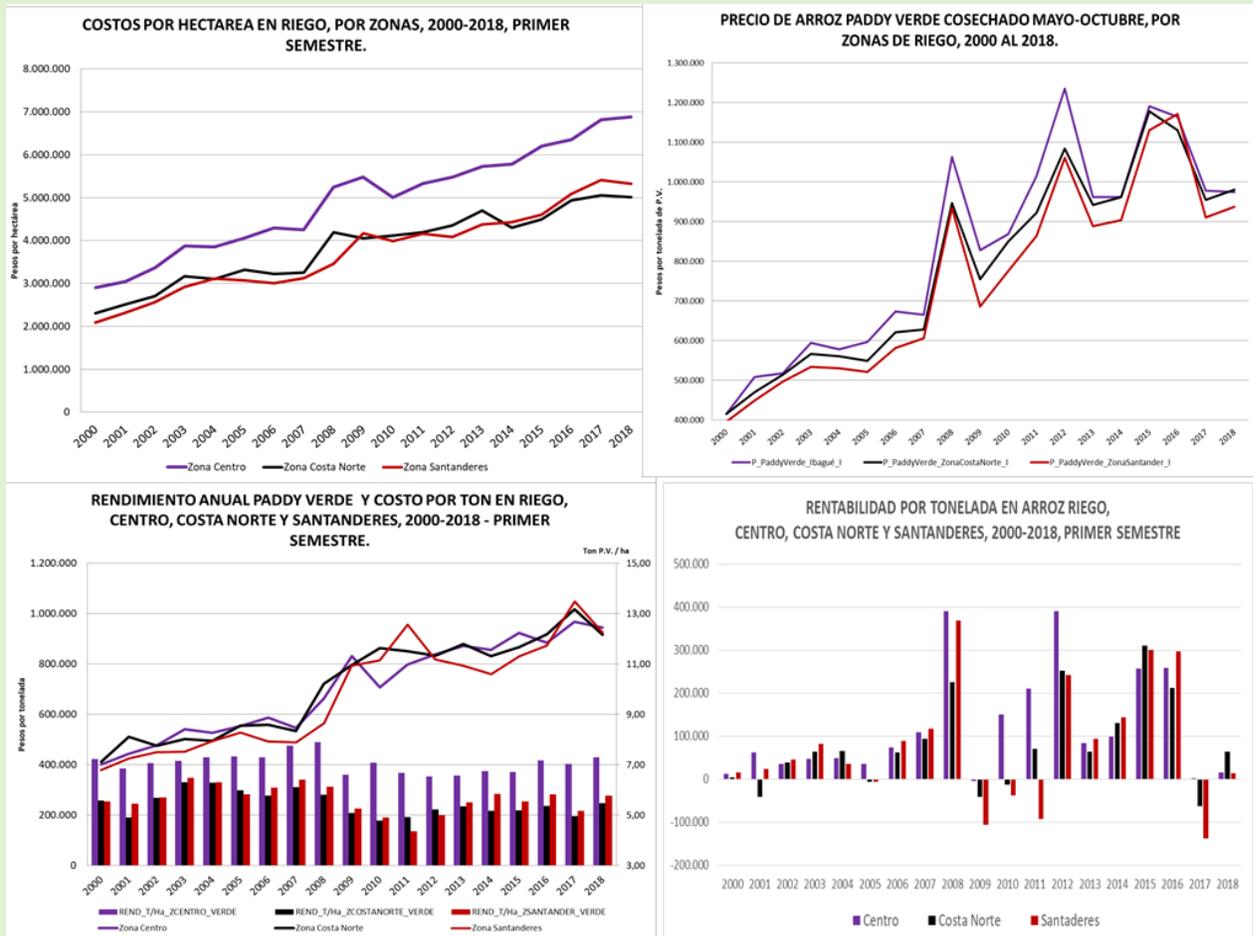
Fuente: FEDEARROZ. Elaboración propia.

MÁRGENES EN EL SISTEMA DE RIEGO

En la siguiente ilustración se encuentra que los costos por hectárea de la zona Centro son más altos que en la zona de Costa Norte y Santanderes, y crecieron a una tasa mayor desde el año 2010. Los rendimientos que aparecen como barras en el gráfico inferior izquierdo muestran que en la zona Centro los rendimientos máximos se alcanzaron en el año 2008 (7,9 ton/ha), cayeron por debajo de 7 toneladas y en la actualidad bordean las 7,2 ton/ha. Para la Costa Norte, el máximo de rendimientos se dio en el año 2003 (6,3 ton/ha) y los más bajos en 2010 (4,8 ton/ha). En el último lustro los rendimientos han mejorado, pero no superan los 5,3 ton/ha. Para Santanderes, (barras de color rojo) los rendimientos más altos se dieron en el año 2003 (6,5 ton/ha), los más bajos en el 2011 (4,4 ton/ha), en los 2016 y 2018 los rendimientos superaron los 5,7 ton/ha y han mejorado la tendencia, pero aún están lejos del máximo en este rango de tiempo.

En términos generales un aumento de rendimientos es posible, con sólo lograr que suban al máximo nivel existente entre 2000 y 2018 se lograrían mayores márgenes.

Ilustración 23. Costos por hectárea de arroz, rendimiento anual en paddy verde, costo por tonelada, precio de arroz paddy verde cosechado mayo-octubre (Ibagué, Valledupar y Cúcuta) y rentabilidad por tonelada, en RIEGO, zona Centro, Costa Norte y Santanderes, primer semestre.



Fuente: FEDEARROZ. Elaboración propia.

El costo por tonelada (líneas del gráfico inferior izquierdo) muestra que se disparó entre 2006 y 2012 en las tres zonas analizadas, y que se vieron impulsados por la reducción de rendimientos en los años 2009, 2010, 2011 en especial en la Costa y Santanderes. De manera consistente con lo anterior, los márgenes entre 2009 al 2011 se redujeron o fueron negativos, aunque no llegaron a los niveles del 2017 cuando se tocó piso desde el año 2000. Es interesante observar que la Costa norte y los Santanderes en algunos años han superado las rentabilidades de la zona Centro como fueron en 2014, 2015, 2003, 2002.

A manera de resumen, se calcularon las rentabilidades como relaciones porcentuales y se compararon con las tasas de colocación reportadas por el Banco de la República, los resultados se observan en el siguiente cuadro.

Tabla 11. Rentabilidad comparada entre zonas, 2000-2018 y tasa de interés en Colombia (%)

AÑO	EN RIEGO			EN SECAÑO		TASA DE INTERÉS
	CENTRO	COSTA NORTE	SANTANDERES	LLANOS	BAJO CAUCA	
2000	3,10	0,01	4,24	4,34	0,97	18,79
2001	13,97	-0,08	5,56	14,39	-16,10	20,72
2002	7,42	7,99	10,20	12,12	20,33	16,16
2003	8,64	12,73	18,18	11,31	26,39	15,18
2004	9,18	13,23	7,30	-7,68	25,74	15,08
2005	6,38	-1,22	-1,32	-3,54	10,29	14,56
2006	12,63	11,22	18,00	17,65	25,33	12,89
2007	19,98	17,68	23,98	12,26	22,62	15,38
2008	58,78	31,06	65,10	47,27	57,43	17,20
2009	-0,52	-5,17	-13,41	-7,83	-25,46	13,00
2010	21,35	-1,54	-4,74	6,59	29,79	9,38
2011	26,28	8,27	-9,70	-7,73	21,40	11,22
2012	46,65	30,15	29,49	37,92	49,40	12,58
2013	9,65	7,16	11,87	-3,01	4,60	10,98
2014	11,59	15,62	18,85	19,45	14,04	10,87
2015	27,72	35,81	36,18	36,11	27,99	11,45
2016	29,23	23,14	33,92	21,84	24,48	14,65
2017	0,03	-6,20	-13,13	-10,24	-5,93	12,87
2018	1,64	6,98	1,50	10,01	63,54	12,12
PROMEDIO	16,51	10,89	12,74	11,12	19,83	13,95

Fuente: FEDEARROZ. Elaboración propia.

Los valores en rojo señalan cuando los márgenes fueron negativos, los años críticos (2000, 2005, 2009 y 2017) y años de gran abundancia en el arroz (2006-2008, 2012, 2015 y 2016). No obstante, en la mitad de los años analizados resulta más interesante la tasa de interés nacional al ser estos porcentajes inferiores a los retornos financieros.

Un dato, muy interesante, es que la zona del Bajo Cauca en promedio tiene una rentabilidad más alta (17% sin incluir el último año 2018 que los rendimientos se recuperaron notoriamente) que las otras zonas arroceras, le sigue la zona Centro.

Hallazgos para Colombia:

- Siempre que hay unos picos de precios, el año siguiente se caracteriza por una caída abrupta de los mismos, Desde el 2008 las oscilaciones del mercado se han vuelto más recurrentes. Entre el 2000 al 2007 los precios crecieron a tasas constantes.
- Al analizar los rendimientos por zonas entre 2000-2018, la diferencia entre el pico más alto y el rendimiento más bajo de cada región oscila entre 1,7 y 2,1 ton/ha. Esto quiere decir que hay opciones de mejorar los rendimientos (por ende, márgenes) con sólo acercarse a los rendimientos más altos en dicho periodo.
- El tener unos rendimientos por debajo del promedio, no es sinónimo de baja competitividad, es el caso de la zona del Bajo Cauca que tiene menores rendimientos que los Llanos, pero mejores rentabilidades debido a menores costos por hectárea.

- La rentabilidad en el cultivo del arroz está altamente correlacionada con los rendimientos en campo, una disminución abrupta de los mismos genera disminuciones drásticas en la rentabilidad, casos como el 2011 en el Llano, Costa Norte y Santanderes, 2009 en el Bajo Cauca, Costa Norte y Santanderes.
- La caída de precios en el 2017 y la baja de los rendimientos fue lo que influyó en los márgenes negativos estimados en ese año.
- Entre el 2000-2018, la zona del Bajo Cauca tiene un margen promedio más alto, le sigue la zona Centro.

Subproductos

La experiencia en la industria molinera y las visitas realizadas a campo han demostrado la relación que hay entre el precio del arroz blanco mayorista y el precio del cristal (arroz partido), debido a que este subproducto es utilizado para rendir el arroz en bolsa. Los precios nominales del arroz cristal y del blanco mayorista tienen un comportamiento similar, mientras que los precios de la granza y la harina parecieran tener relación con otros mercados, lo cual es lógico porque van para la industria de balanceados y cosmética, principalmente. Si se analizan los índices de precios calculados para estos subproductos y se compara con las variaciones de precio del arroz blanco mayorista, se encuentra que las variaciones del precio del cristal y del arroz blanco son similares, mientras que las variaciones entre la granza y la harina con el arroz blanco son muy dispares en especial desde el año 2008.

Hallazgos para Colombia:

- El IPC Arroz siempre ha estado por debajo del IPC de alimentos y de IPC total. Solamente entre diciembre de 2008 – septiembre de 2009 y entre febrero y junio de 2015 el IPC de arroz estuvo por encima de ellos.
- El arroz pesa el 0,9% en la canasta de productos usado para calcular el IPC en Colombia y para la clase pobre el arroz pesa 3 veces más que para el resto de la economía, por eso el arroz es tan importante en los estratos bajos.
- Los precios según el tipo de arroz muestran que las tendencias de precios entre el arroz paddy verde y el arroz blanco son similares exceptuando los períodos de diciembre 2012 a noviembre de 2014 y septiembre de 2016 a julio de 2018.
- Para los precios del blanco y el consumidor se muestra que antes del 2008 estos mercados no estaban correlacionados y que después de ese año ya hay una mayor similitud, exceptuando los períodos de diciembre de 2009 a marzo de 2012 y entre enero de 2018 y abril de 2019.
- El año 2008 es un año de corte en precios y costos.
- Basado en la relación mensual de precios entre el paddy, el blanco y el consumidor desde 1996 hasta abril de 2019, se encuentra que en promedio el precio del arroz blanco mayorista es el doble del precio del arroz paddy verde; que el precio al consumidor es 30% más que el precio al blanco mayorista; y que el precio al consumidor es 167% más que el precio pagado al agricultor.
- En los subproductos de arroz: el arroz blanco mayorista y el arroz cristal se comportan de manera similar, mientras la granza y la harina obedecen a otro tipo de mercados, lo alimentos balanceados.

2.3.2 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Uno de los ítems de gran importancia y que no se miden de manera recurrente en el país y en especial en el sector agropecuario son los costos de producción. En el caso del arroz, se dispone de costos de producción de arroz por semestre, por sistema y por zona desde 1990 hasta la fecha. Para el sistema de riego existe información para las cinco zonas, para el sistema seco solamente hay información a nivel Nacional, Llanos y Bajo Cauca. Los rubros que cobijan¹⁶ son asistencia técnica, arriendo, preparación y siembra, riego, fertilización, protección al cultivo, recolección y otros que incluyen los costos financieros, administrativos, el control de roedores y despalille.

¹⁶ Experiencia en captura de información en FEDEARROZ y con la guía de FINAGRO. (FINAGRO, 2017)

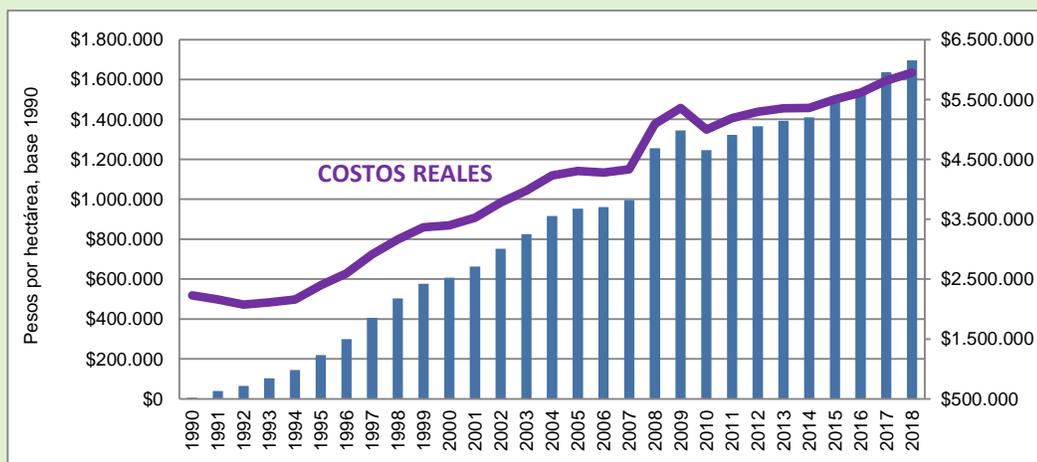
Además es importante tener en cuenta que: Los costos nacionales son ponderados por área, según corresponda; hay diferencias de costos entre semestres, una razón posible es el incremento en el precio de los insumos que dependen de la tasa de cambio por lo que en su mayoría son importados; debido a las condiciones físicas y climáticas los manejos agronómicos se diferencian entre un semestre y otro; el rubro fertilizante es muy diferente entre zonas dado el número de aplicaciones y la recolección diferencia los costos entre zonas y depende de si se hace en bulto o a granel, y al acceso de vías secundarias y terciarias para ubicar la producción en los centros de transformación.

COSTOS POR SISTEMA, ENTRE ZONAS Y POR SEMESTRES

Los costos de producción en campo, junto con los precios del arroz paddy, determinan los márgenes de ganancia de los productores y son las verdaderas señales que definen la permanencia de los agricultores en la actividad, el traslado de los productores a otras regiones y el incremento o la disminución en las áreas sembradas (FEDEARROZ, 1993). Estos dependen del grado de tecnificación, del sistema de cultivo, de la tenencia, del tamaño de la explotación, y de la ubicación geográfica, principalmente.

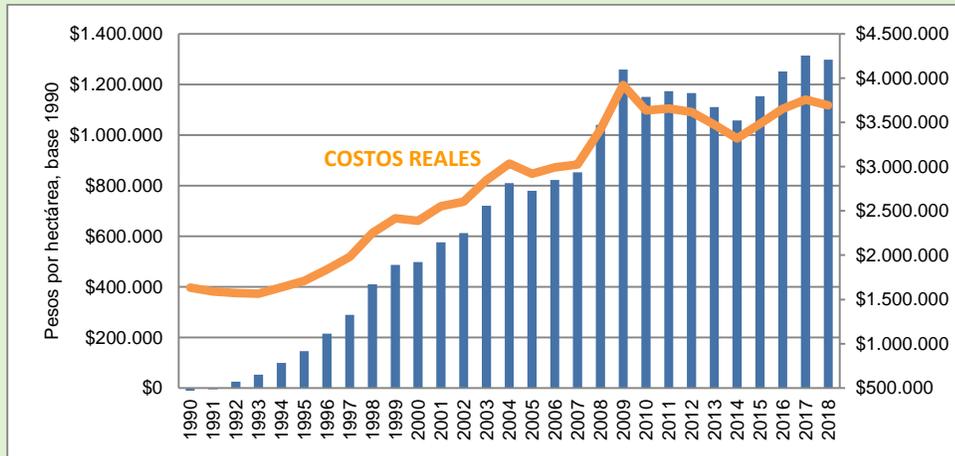
Los costos de producción en riego y en seco han aumentado a una tasa promedio del 9% y en términos reales a una tasa del 4%. Sus mayores años de crecimiento han sido entre 1995 y 1997, 2002, 2007-2008 y recientemente entre 2015 y 2017.

Ilustración 24. Costos por hectárea nominales y reales por hectárea en riego, a nivel nacional, primer semestre, 1990 – 2018.



Fuente: FEDEARROZ. Elaboración propia.

Ilustración 25. Costos por hectárea nominales y reales por hectárea en seco, a nivel nacional, primer semestre, 1990 – 2018.



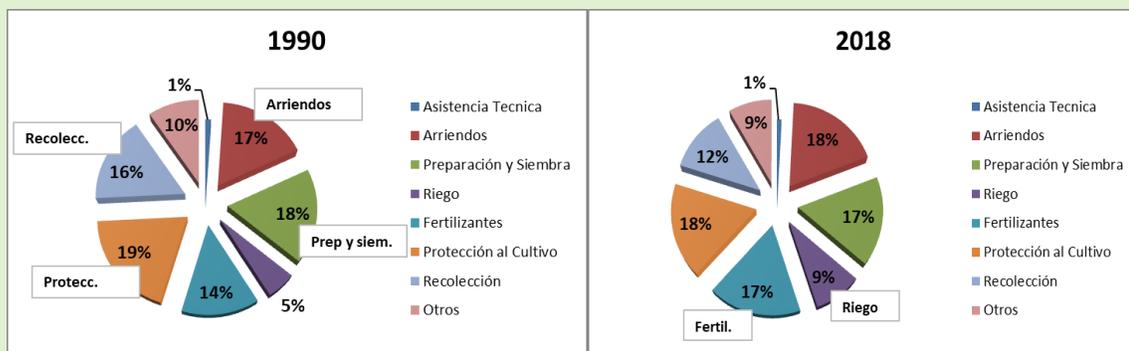
Fuente: FEDEARROZ. Elaboración propia.

Mientras el costo promedio en 2018 para riego fue de cerca de 5,7 millones de pesos, para seco el valor está alrededor de los 4,2 millones de pesos la hectárea. Existe un diferencial entre costos del 36%, especialmente explicado por el costo del arriendo fruto entre otros del riego en donde los costos son más del doble entre un sistema y otro (118%). Esto significa que se hace necesario para los cultivos de riego lograr niveles de productividad que compensen realizar esta actividad generando utilidad.

A diferencia de los costos reales de riego, los costos por hectárea de seco disminuyeron desde el año 2009 hasta el 2014, para de nuevo crecer levemente hasta el año 2017.

Los rubros que más pesan en los costos de riego son el arriendo, la preparación y siembra, y la protección al cultivo que no han variado de manera significativa su participación y suman más del 50% del total de costos. Sin embargo, la fertilización ha pasado de participar un 14% en 1990 a un 17% en 2018.

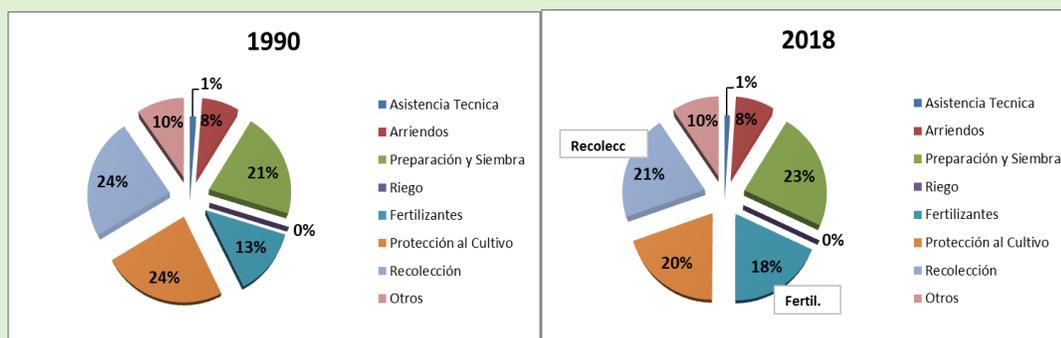
Ilustración 26. Participación por rubro de los costos por hectárea de arroz en Colombia, en el sistema de riego, primer semestre, 1990 y 2018.



Fuente: FEDEARROZ. Elaboración propia.

Para el caso del sistema de secano, las mayores participaciones la tienen la preparación y siembra que creció levemente, la protección al cultivo y la recolección que se redujeron levemente. Estos tres rubros, suman más del 60% del total de costos.

Ilustración 27. Participación por rubro de los costos por hectárea de arroz en Colombia, en el sistema de secano, primer semestre, 1990 y 2018.



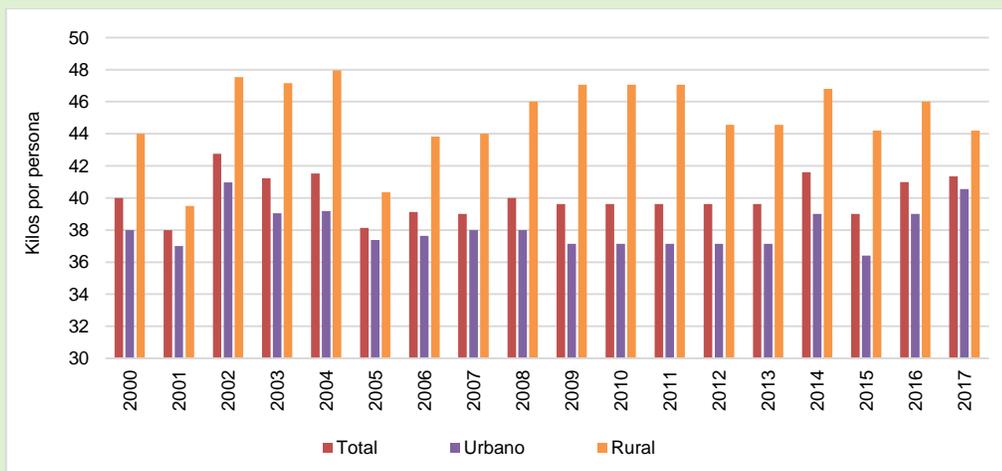
Fuente: FEDEARROZ. Elaboración propia.

Al comparar la distribución de los costos por sistema en 2018, es claro que existe una gran diferencia por el rubro de arriendos que es alto para el arroz riego; el rubro de riego que en secano está ausente; y el renglón de la preparación y siembra que pesa más en secano. En lo que respecta a fertilización y protección al cultivo participan de igual manera en ambos y la recolección hace la diferencia, pues en el secano pesa un 21% cuando en riego llega a sólo el 12%.

2.4 CONSUMO NACIONAL POR PRODUCTOS

Basados en la información de la Encuesta de Hogares que realiza el DANE se ha logrado establecer que el consumo por cápita de arroz en el país no ha cambiado de manera importante a través del tiempo, y esta tendencia es similar si se compara lo urbano y lo rural a nivel nacional. Las mediciones indican que el consumo rural ha sido mayor al urbano, en tres kilos al año. El consumo urbano es cercano a los 41 kilos de arroz per cápita, y en la zona rural de 44 kilos.

Ilustración 28. Consumo de arroz blanco por persona al año en Colombia, zona urbana y rural, 2000 -2017.

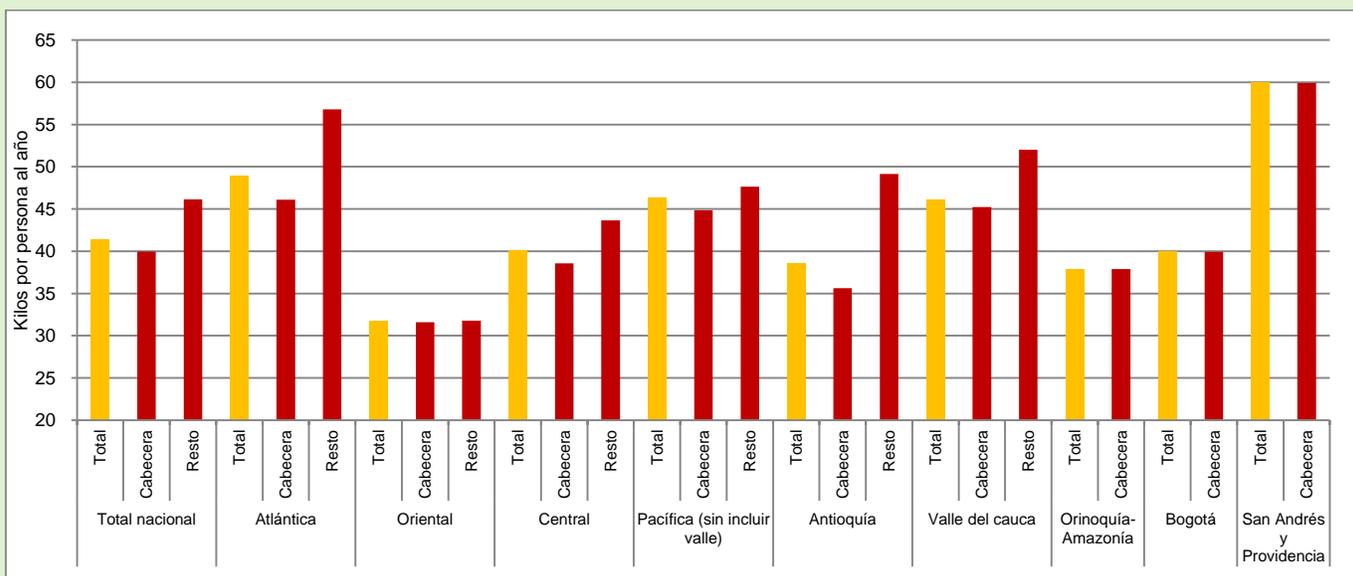


Fuente: FEDEARROZ. Elaboración propia.

Si comparamos el consumo de arroz por regiones, encontramos que donde más se consume arroz es en San Andrés (59 kg), en la zona Pacífica (46kg) y en la Costa (48 kg), mientras que los Llanos Orientales consume tan sólo 32 kg de arroz blanco por persona al año, explicado en su hábito del consumo de carne, junto a otras harinas como papa y yuca.

Por otra parte, el consumo en los estratos bajos es mayor frente a los consumos de los estratos altos y se puede prever en un futuro menor a 15 años, que en el país el consumo puede disminuir como consecuencia de la generación *milenial* que buscan reducir el consumo de harinas.

Ilustración 29. Consumo de arroz blanco por persona al año en Colombia, zona urbana y rural, 2000-2017.



Fuente: DANE-Encuesta de Calidad de Vida 2016.

Basados en el cálculo del consumo aparente, en el que se suma la producción, las importaciones y se resta el volumen exportado, la información estadística muestra que la participación de las importaciones sigue siendo baja llegando a un máximo del 16% del total del consumo nacional, pero en promedio desde el año 2000 ha sido de 5,3%. El consumo aparente de arroz paddy seco es de 2.783.067 toneladas para el 2017, con un aumento promedio anual del 2,1%. La tasa de penetración de las importaciones es 5,7% promedio anual, donde en el 2015 alcanza el 17%, en el 2016 y 2017 baja al 14% y 6%, respectivamente. Las exportaciones de arroz son mínimas e inexistentes en los últimos dos años.

2.5 IDENTIFICACIÓN DE DEBILIDADES, OPORTUNIDADES, FORTALEZAS Y AMENAZAS

Debilidades

- Cinco zonas arroceras identificadas son heterogéneas tanto en las condiciones agroecológicas, como en la implementación de los sistemas tecnológicos, es por ello por lo que sus rendimientos también son diferentes, y difícilmente estandarizables, lo que pone en rezago la productividad nacional.
- Existe una marcada estacionalidad en la producción, el 65% del área anual se siembra en el primer semestre, lo que afecta los precios.

- Los tamaños promedio en el cultivo del arroz llegan a las 13 hectáreas y la mayoría de los productores son de menos de 10, por lo que los beneficios por escala solo se lograrían a través de asociatividad.
- El 45% de la producción anual de arroz del país proviene de los Llanos Orientales, en su mayoría siembran en seco que depende del régimen de lluvias, lo que genera alta estacionalidad definiendo por su tamaño la comercialización del arroz paddy verde.
- El 57% de los productores son arrendatarios, esto genera que haya un peso importante por el costo del arriendo, que el manejo agronómico no sea el más apropiado (es diferente cuando se es arrendatario o propietario). En el Bajo Cauca y en los Llanos los arrendatarios son el 74% del área sembrada.
- Son altos costos para que el productor haga el secamiento, lo que requiere capital y agrupación de productores para hacer las inversiones.
- Existe una fuerte correlación entre arroz paddy verde, paddy seco, blanco mayorista y precio al consumidor que revelan que los márgenes de comercialización entre eslabones deben ser mejorada.
- En el sistema de riego los rubros que más pesan son arriendo, fertilizantes y protección al cultivo, lo que en términos relativos les da relevancia a sistemas menos costosos en otras regiones del país.
- La distribución de las siembras entre zonas es diferente, en el Bajo Cauca y en los Llanos hay marcadas épocas de siembra y recolección, lo que implica demandas por maquinaria y equipos en pocos meses al año.
- El transporte en época de cosecha se dificulta por la marcada estacionalidad y por el tipo de vías (caso Casanare), mayores costos, daño en vías terciarias y secundarias.
- El proceso de secamiento y trilla no es posible diferenciarlo según la variedad (mezcla de variedades), se pierden cualidades culinarias y de trilla cuando hay mezcla de variedades.
- Los precios de blanco mayorista de los ocho mercados reportantes están interconectados y no responden a las condiciones de oferta de arroz paddy de la zona.
- En los 8 mercados para el arroz blanco (al molino), hay más diferencias entre las ciudades, lo que muestra un comportamiento diferente o condiciones de mercado diferentes en cada zona.
- El consumo ha permanecido constante, y es mayor en zonas rurales y de la costa.

Oportunidades

- En la historia del sector las exportaciones han sido mínimas, por ende, aún no hay cultura exportadora.
- Podría exportarse arroz a Venezuela en los próximos años, si se equilibran los precios nacionales con los del mercado de exportación internacional, siendo los Santanderes y la Costa Norte sus principales proveedores
- Existe complementariedad entre las necesidades de importación de Colombia y la producción de Perú y Ecuador en las épocas en que el país es deficitario.

Fortalezas

- El valor de la producción del arroz es importante a nivel del sector agropecuario, participa con el 5%.
- El arroz hace parte de las políticas de seguridad alimentaria
- La actividad arrocera en el país se desarrolla en 211 municipios de 23 departamentos, y su demanda por suelo se da por la mayor rentabilidad frente a otros cultivos.
- Es el tercer cultivo con mayor área sembrada después del café y del maíz, por ende, genera ingresos e impacto social importante al país y sus territorios
- El cultivo responde con mayor productividad a la disponibilidad de agua en las diferentes fases de crecimiento, por eso el sistema de riego tiene mayores rendimientos que el sistema de seco.
- El Bajo Cauca tiene siembras en ambos semestres.
- Hay cultura arrocera en el país de más de 70 años de siembras en el país.
- En la zona de los Llanos se encuentran los tamaños de área promedio más grandes (59 hectáreas) lo que facilita economías de escala.
- Las zonas del Bajo Cauca, Costa Norte, y Santanderes son regiones que producen arroz paddy verde para su propia área de influencia (pueden lograr una autosuficiencia en arroz)
- El sistema de riego aumenta rendimientos y mitiga una marcada estacionalidad.

- En la Costa Norte se pueden incorporar 25.000 has si hay disponibilidad de agua.
- Existe la posibilidad de aprovechar más los subproductos (alcohol, harinas, cosméticos) a nivel nacional.
- Existe un consumo de arroz blanco durante todo el año y más aún en estratos bajos que son la mayor parte de la población.

Amenazas

- Importaciones crecientes, por la desgravación arancelaria con Estados Unidos y entrada de arroz importado extracontingente en pocos años, así como por el libre comercio de arroz al año 2027 con Ecuador y Perú, y al 2031 con Estados Unidos y Mercosur
- Desgravación arancelaria, contingentes crecientes y aumento de las importaciones son inminentes y pondrán a competir al arroz colombiano con otros países.
- Los acuerdos comerciales de Alianza Pacífico, USA, Ecuador y Perú buscan el libre comercio del arroz en Colombia.
- Argentina y Uruguay exportadores de arroz, que hacen parte de MERCOSUR, presionarán a futuro para lograr tener preferencias similares a USA, Ecuador y/o Perú.
- Producción creciente en Ecuador y Perú
- El contrabando afecta la comercialización del producto y crea competencia desleal

3. ANÁLISIS DE VARIABLES DETERMINANTES EN EL DESEMPEÑO SECTORIAL

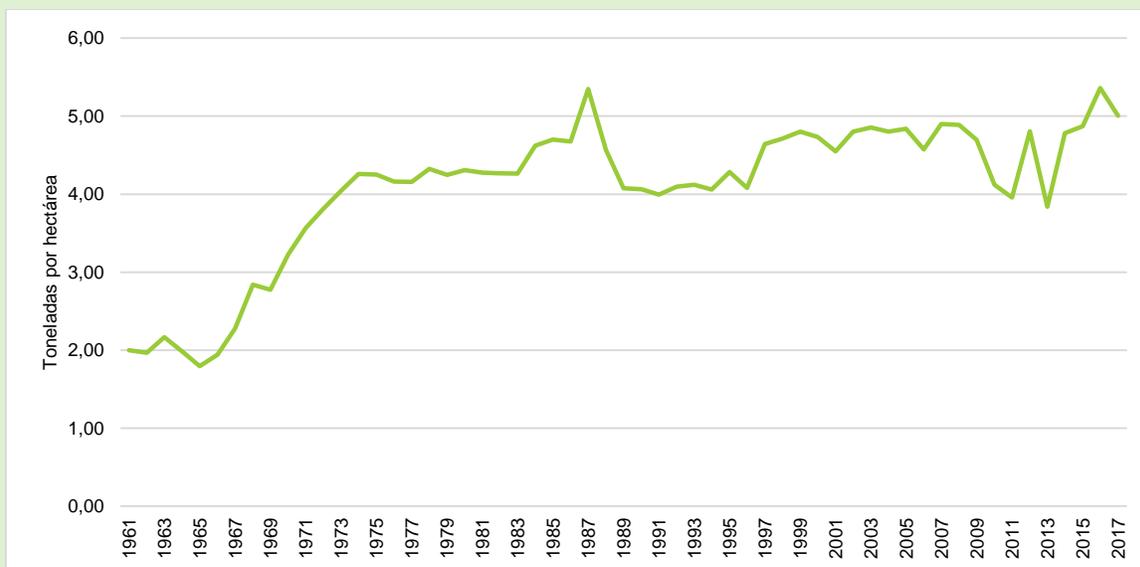
3.1 CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TRANSFERENCIA¹⁷

3.1.1 EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

El desarrollo tecnológico ha sido el principal motor del mejoramiento de la productividad y la competitividad en Colombia. El siguiente gráfico muestra tres etapas del rendimiento, que permiten diferenciar el uso de las tecnologías:

¹⁷ Responsable Luis Eduardo Quintero, Equipo Prospectiva, Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras, UPRA.

Ilustración 30. Rendimiento del arroz paddy en Colombia



Antes de 1965, cuando la tecnología era más precaria, con muy poca o ninguna mecanización, sin fertilizar y usando semillas tradicionales, la productividad era inferior a 2 toneladas por hectárea.

Luego se observa un período en el cual la productividad comienza a crecer, pasando de 1.8 toneladas en 1965 a 5.3 toneladas por hectárea en 1987. Este comportamiento se explica por el uso de tecnología desarrollada dentro de la estrategia llamada la “Revolución Verde”, que consistió en la introducción de semillas mejoradas, gracias a la investigación desarrollada por el ICA y apoyada por organismos internacionales, la mecanización con equipos de labranza avanzados para la época como arados de disco y de vertedera y rastrillos de discos, análisis de suelos y uso intensivo de fertilizantes químicos, aplicación de agroquímicos para el control de malezas, plagas y enfermedades, recolección mecánica con cosechadoras combinadas, aplicación de riego gracias a los distritos de adecuación de tierras construidos por particulares y mayormente por el Estado, todo apoyado con asistencia técnica privada e institucional a cargo del ICA y de otras entidades públicas como las secretarías de agricultura, además de la prestada por Fedearroz y por los proveedores de insumos.

Este período de la revolución verde, con resultados productivos evidentes, no contempló adecuadamente aspectos básicos de la sostenibilidad como los impactos ambientales, por lo cual se deterioraron tierras susceptibles de erosión, se salinizaron y contaminaron suelos y aguas y sus prácticas, intensivas en el uso de capital para la compra de insumos, comenzaron a mostrar la imposibilidad de continuar cubriendo esos costos en un mercado competido.

Adicionalmente, a finales de la década de los ochenta comenzó el cambio de modelo de desarrollo económico, se empezaron a dar pasos en el sentido de liberar los mercados como en efecto ocurrió a partir de 1991 y se operó la privatización de la economía y el adelgazamiento del aparato estatal. El soporte tecnológico del arroz sufrió grandes cambios, se redujo la investigación pública y muchos otros apoyos como la comercialización con precios de garantía desaparecieron.

Comienza entonces un período de caída y estancamiento de la productividad, apenas por encima de cuatro toneladas por hectárea, que cubre los años 1989 a 1996. Este comportamiento se atribuye a la pérdida de rentabilidad del cultivo, que indujo a reducir los costos de semilla certificada, fertilizantes, control de plagas y enfermedades y cualquier otro factor susceptible de recortar, para poder continuar en la producción. Adicionalmente se incorporaron tierras de secano en varias regiones del país, cuya productividad era inferior, reduciendo el rendimiento promedio nacional.

En 1996 comienza un período de recuperación, que incrementó el rendimiento hasta cerca de 4,8 toneladas por hectárea en 2008, gracias a los esfuerzos del gremio de agricultores y de proveedores de insumos como semillistas y casas de agroquímicos, que empezaron a poner en el mercado nuevas semillas mejoradas, de mayor productividad, resistencia y tolerancia a plagas y enfermedades, se promovió el uso de labranza vertical (cinceles) y la racionalización en el uso de fertilizantes y plaguicidas. Para ello se contó con el FLAR, creado en 1995 con la participación de Colombia y con el CIAT, que permitieron acceso a tecnologías de punta en el mundo y a materiales del banco de semillas.

Desafortunadamente en los años 2009 a 2013 se presentaron grandes pérdidas de productividad originadas en dificultades climáticas y en la aparición de la enfermedad "Vaneamiento de la Espiga", que comenzó afectando los cultivos del litoral atlántico y luego llegó a los Llanos y al Tolima - Huila, ocasionando pérdidas de la producción hasta del 70% en grandes extensiones. Su mayor expresión ocurrió en los años 2011 y 2013, cuando la productividad promedio del país llegó a estar por debajo de las 4 toneladas por hectárea.

En 2014 comienza la recuperación de la productividad, el país vuelve a incrementar sus rendimientos promedio y en 2016 llega al nivel más alto observado desde 1987, 5.4 toneladas por hectárea. En 2017 la productividad bajó levemente, pero se mantuvo por encima de las 5 toneladas/ha.

El crecimiento de los rendimientos en los últimos años obedece a la aplicación de tecnologías desarrolladas por Fedearroz, apoyado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT y por el Fondo Latino Americano de Arroz Riego - FLAR. AGROSAVIA (antes CORPOICA) y otros productores de semillas mejoradas también han aportado al proceso.

El desarrollo tecnológico de los últimos años se caracteriza porque, al tiempo que se trajeron nuevos materiales genéticos que permitieron lanzar nuevas variedades de mejor comportamiento productivo, se diseñó tecnología que contiene prácticas agronómicas que permiten dar un manejo técnico integral al cultivo. La más conocida es la denominada Adopción Masiva de Tecnología, AMTEC, desarrollada por Fedearroz con apoyo de organismos internacionales, que ha permitido utilizar tecnologías de punta en el mundo para condiciones similares a las nuestras. La divulgación, promoción y aplicación de esa tecnología ha sido apoyada por el gobierno nacional mediante el uso de recursos parafiscales, la disposición de diversos instrumentos como el crédito en condiciones especiales, el incentivo a la capitalización rural para la adquisición de los equipos necesarios y la asistencia técnica.

Con la reciente tecnología, el país comenzó a incorporar el concepto de agricultura de precisión, es decir, a estudiar de manera detallada las condiciones físicas, químicas y climáticas de los lotes de cultivo y así aplicar el manejo más recomendable para esas particularidades. Igualmente se ha promovido el uso de maquinaria y equipos modernos, como la nivelación de precisión con rayos láser que permite ahorrar agua, economizar mano de obra y manejar el control de malezas y la fertilización de mejor manera; las sembradoras de precisión que ahorran semilla y la distribuyen de manera uniforme evitando excesos o déficits de densidad y facilitando la fertilización y el control de plagas y enfermedades; el uso de cosechadoras inteligentes que reportan información de la productividad de los diferentes sectores de los lotes arroceros; y la utilización de software para administrar la información y apoyar la toma de decisiones más acertadas.

Como ya se reseñó en este documento, Colombia presenta rendimientos inferiores a los de países de similares condiciones, lo cual se constituye en un reto incrementarlos.

3.1.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS

El desarrollo tecnológico en Colombia, como en otros países, por razones sociales, económicas y ambientales no presenta igual grado de progreso e implementación. Por el contrario, presenta diversidad de tecnologías que permiten agruparlas en unos sistemas tipo, cada uno de los cuales presentan rasgos característicos. En efecto, la primera

caracterización se refiere al uso de máquinas y equipos y de ello surge la clasificación de cultivos manuales o mecanizados.

ARROZ SECANO MANUAL

Los cultivos de arroz manual se caracterizan por desarrollarse en condiciones de secano, es decir sin aplicación de agua de riego y porque las labores de preparación, siembra, aplicaciones y recolección se hacen de manera manual. Muchas veces se aprovechan las vegas de los ríos, ciénagas o lagunas, de manera que cuando las aguas bajan de nivel, proceden a sembrar aprovechando la ausencia de malezas, la alta humedad y la fertilidad de los sedimentos. El nombre usual de esta tecnología es “arroz secano manual”.

Los departamentos principales productores son Chocó, Bolívar, Antioquia y Sucre y la productividad promedio es de 1.8 toneladas por hectárea. En 2013 el área promedio fue de 0.89 hectáreas por unidad productora de arroz. Generalmente se prepara la tierra con machete o azadón si hay malezas, posiblemente se aplique algún herbicida si es necesario y se procede a esparcir la semilla por voleo. Eventualmente se realiza la aplicación de fertilizantes químicos, se deshierba a mano y algunas veces con ayuda de machetes u otros implementos, y la recolección se hace por arranque de los granos de la espiga con la mano (ordeño) o de cortar los tallos para amarrarlos en manojos. El grano se almacena con alta humedad, generalmente en los zarzos de las casas, para que se termine de secar y para aprovecharlo en la alimentación familiar.

Este sistema de siembra utiliza mayoritariamente semillas tradicionales de variedades que hace muchos años se cultivan y que, por ello, se han adaptado a esas condiciones de manejo. Sin embargo, algunos agricultores utilizan semillas mejoradas no certificadas de las variedades que se cultivan en sistema mecanizado, que no llegan a manifestar su potencial productivo por las limitaciones de manejo.

El beneficio y aprovechamiento del arroz secano manual, una vez seco, se hace en pequeñas cantidades, generalmente el consumo de uno o pocos días, mediante el pilado manual, con golpeteo en un implemento de madera llamado pilón o mortero.

De esta manera, el arroz secano manual se convierte principalmente en pan coger, se almacena para que dure un largo tiempo entre cosechas y hace parte de la seguridad alimentaria de muchas familias campesinas.

Según el Censo Nacional Arrocerero, en 2013 el arroz secano manual se produjo de la siguiente manera:

Tabla 12. Unidades productoras, área cosechada anual, producción y rendimiento en arroz secano manual, por departamento, Colombia, 2013.

Departamento	UPA (1)		Área		Producción (2)		Rendimiento (2)
	núm.	%	Ha	%	T	%	t/ha
Amazonas	118	0,7	99	0,7	100	0,4	1,0
Antioquia	2.375	14,1	2.654	17,7	6.163	22,5	2,3
Bolívar	1.961	11,6	3.342	22,2	6.681	24,4	2,0
Caquetá	176	1,0	391	2,6	443	1,6	1,1
Cauca	352	2,1	250	1,7	322	1,2	1,3
Chocó	3.720	22,1	5.251	34,9	7.356	26,8	1,4
Córdoba	2.714	16,1	229	1,5	529	1,9	2,3
Guainía	3	0,0	5	0,0	5	0,0	1,0
Guaviare	55	0,3	5	0,0	3	0,0	0,5

Nariño	1.680	10,0	443	2,9	528	1,9	1,2
Putumayo	406	2,4	77	0,5	76	0,3	1,0
Sucre	3.218	19,1	2.276	15,1	5.188	18,9	2,3
Vichada	77	0,5	8	0,1	7	0,0	0,9
Colombia	16.855	100,0	15.030	100,0	27.399	100,0	1,8
(1) UPA = Unidad Productora de Arroz.							
(2) Producción y rendimiento en paddy verde.							

Fuente: III Censo Nacional Agropecuario, DANE.

No hay consenso sobre las áreas sembradas en arroz seco manual y su verificación es difícil, por corresponder preponderantemente a pequeños cultivos de huerta para autoconsumo y en áreas dispersas. De hecho, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural reporta áreas y producciones mucho más grandes que las encontradas en el censo nacional arrocero.

Su importancia social es relevante, en tanto que la comercial es imperceptible porque este producto prácticamente no sale al mercado. Las cifras habituales de oferta y demanda en el mercado nacional no tienen en consideración la siembra y producción de arroz seco manual, precisamente por su bajo impacto en el mercado.

ARROZ MECANIZADO

El arroz mecanizado se denomina así porque su cultivo se adelanta usando diferentes máquinas y equipos. De hecho, el cultivo de arroz es actualmente el que mayor cantidad de máquinas y equipos demanda y usa en la agricultura colombiana. El arroz mecanizado es el responsable de la producción comercial de arroz en Colombia.

Tabla 13. Área sembrada anual de arroz mecanizado por zona arrocera, Colombia, 2016.

Zona arrocera	Área	
	ha	%
Bajo Cauca	90.751	15,9
Centro	151.067	26,5
Costa Norte	30.125	5,3
Llanos	258.292	45,3
Santanderes	40.568	7,1
Colombia	570.802	100,0

Fuente: IV Censo Nacional Arrocero, DANE-FEDEARROZ.

El censo muestra que el arroz mecanizado alcanzó, en 2016, 570.802 hectáreas, incluyendo las áreas sembradas con riego y en seco, a la vez que muestra como los Llanos, correspondientes a Meta, Casanare y Arauca, es la primera zona productora, seguida por la zona Centro, con los departamentos de Tolima, Huila, Caquetá y Valle, sumando entre ellos más del 71% del área del país.

Las actividades susceptibles de mecanizar son la labranza o preparación del suelo para la siembra y adecuación de los lotes; la siembra o disposición de las semillas en el suelo; la aplicación de fertilizantes y enmiendas; la aplicación de plaguicidas para control de plagas y enfermedades, y para malezas, insectos, hongos, bacterias y roedores; la aplicación de agua de riego; la recolección; y el transporte.

La mecanización se presenta en múltiples grados, es decir que no todos los agricultores tienen mecanizadas la totalidad de las labores. Solo la preparación de suelos y la recolección son las prácticas mecanizadas indispensables, en tanto que las otras labores pueden realizarse de manera manual o mecanizada.

En consecuencia, los tractores dotados de implementos de labranza y las cosechadoras combinadas son las máquinas que en mayor cantidad poseen y requieren los productores de arroz. Al respecto, hay que señalar que, en la medida en que la siembra y la cosecha son estacionales, la demanda simultánea de estos equipos hace que se encarezca el servicio y que sea de muy alto riesgo depender de terceros para realizar las labores.

La preparación de suelo se hace mediante el uso de tractores con implementos como arados y rastrillos de diferentes clases y su propósito es adecuar la zona de raíces para que las plantas puedan afianzarse y penetrar para obtener el agua, el aire y los nutrientes del suelo. El uso de arados está en vía de extinción por los efectos secundarios sobre el suelo y por su costo, en tanto que se incrementa el uso de rastras y rastrillos, en especial los de labranza vertical, es decir que rompen el suelo a profundidad sin voltearlo.

Una técnica no muy generalizada en Colombia es la siembra con cero o con mínima labranza. La primera consiste en sembrar con máquina sobre el material de la pasada cosecha, sin necesidad de labrar el suelo, y la segunda usa solo un pase suave de rastra para eliminar malezas y ablandar la cama. Estas técnicas han probado reducir notablemente los costos de cultivo y ser muy efectivas en la conservación del suelo.

La adecuación consiste en delimitar los lotes de cultivo, preparar los canales que conducirán el agua y los drenajes para evacuarla y en nivelarlos para evitar la pérdida de agua, la erosión, el lavado de nutrientes y otros efectos indeseables. Buena parte de esta adecuación se hace con tecnologías tradicionales, apoyadas en el conocimiento y experiencia de los trabajadores. La tecnología más avanzada es la nivelación con rayos láser y el uso de implementos para remover el suelo de los lomos y llevarlo a los bajos; esta tecnología es aún poco usada, por el costo de los equipos y su baja disponibilidad. Además de los niveles de precisión se requieren implementos como taipas y land plane.

Las taipas son implementos que permiten compactar la tierra con que se hacen los montículos o caballones para evitar que se pierda el agua del lote y land plane son implementos niveladores dotados de cuchilla que permiten hacer la micronivelación de los lotes.

Algunos suelos requieren enmiendas por presentar condiciones químicas adversas al desarrollo de las plantas. Es el caso de los suelos ácidos o básicos, los suelos salinos o aquellos que presentan contenidos altos de elementos tóxicos; especial mención requiere el caso de la altillanura en Meta y Vichada por su alta acidez y contenidos de aluminio intercambiable y los distritos de riego de Saldaña y Coello que en algunas zonas se han salinizado. Para corregir esos defectos se usan aplicaciones de cal, azufre, yeso, magnesio y otros productos, cuya función es neutralizar o corregir las deficiencias químicas. Generalmente los correctivos se aplican antes de las labores de preparación, usando aplicación manual o mecánica con equipos montados en tractor, que luego son incorporados al suelo con los implementos de labranza. Es fundamental el análisis de suelos previo para detectar estos inconvenientes y formular las aplicaciones correctivas adecuadas. La siembra tradicionalmente se hace mediante métodos como volear a mano la semilla, o usando implementos mecánicos que permiten crear chorro en abanico. La tecnología avanzada usa sembradoras en surco, tradicionales o de precisión, es decir equipos halados por tractor o autopropulsados dotados de unos discos dosificadores que permiten regar en línea la semilla y enterrarla.

Tabla 14. Unidades productoras y área sembrada en arroz mecanizado, por sistema y tipo de siembra, primer semestre, Colombia 2016.

Sistema Tipo de siembra	UPA		Área		Área promedio	
	núm.	%	ha	%	ha	
Riego	11.067	100,0	136.957	100,0	12,4	
Voleo Manual	6.091	55,0	49.199	35,9	8,1	
Voleo Mecanizado	688	6,2	21.896	16,0	31,8	

Sembradora de Surco	3.646	32,9	62.425	45,6	17,1
Trasplante Secano	642	5,8	3.436	2,5	5,4
Mecanizado	9.370	100,0	255.690	100,0	27,3
Voleo Manual	642	6,9	8.003	3,1	12,5
Voleo Mecanizado	7.925	84,6	190.598	74,5	24,1
Sembradora de Surco	801	8,6	57.077	22,3	71,3
Trasplante	2	0,0	12	0,0	6,0
Colombia	20.437	100,0	392.647	100,0	19,2
Voleo Manual	6.733	33,0	57.202	14,6	8,5
Voleo Mecanizado	8.613	42,1	212.494	54,1	24,7
Sembradora de Surco	4.447	21,8	119.503	30,4	26,9
Trasplante	644	3,2	3.448	0,9	5,4

Fuente: IV Censo Nacional Arrocero, DANE-FEDEARROZ.

El cuadro anterior muestra cómo se distribuyó la siembra en el primer semestre de 2016, cuando el voleo mecanizado se utilizó en el 54.1% del área cultivada, con sembradora de surco el 30.4% y todavía en el 14.6% se usa el voleo manual. En el segundo semestre de ese año los porcentajes, por tipo de siembra, no muestran grandes diferencias.

Con el método tradicional es difícil controlar las poblaciones o número de plantas en un área y obtener uniformidad en los lotes, a la vez que evitar la pérdida de semilla por el consumo de aves y otras causas; se demanda entre 150 y 200 kilos de semilla por hectárea. La siembra en surcos con equipos de precisión requiere cerca de 90 Kg de semilla por hectárea, permite obtener altas poblaciones bien distribuidas en los lotes y aplicar fertilizante simultáneamente con la siembra, razones suficientes para recomendar su uso masivo, tanto por la reducción de costos como por el incremento en la productividad. El país no cuenta aún con suficientes equipos para siembra de precisión.

La menor cantidad de semilla utilizada sembrando en surcos no significa menor cantidad de tallos y en consecuencia de espigas con granos, ya que las plantas bien sembradas producen más macollas o tallos que aquellas que se siembran más densas y desordenadas.

Especial mención merece la siembra por fangueo, que se hace especialmente en Norte de Santander y en algunas fincas del Tolima y que consiste en que la preparación de los lotes se hace con ellos inundados, con máquinas chapoteadoras que forman una masa pastosa que permite la nivelación del suelo y la siembra se hace con plántulas germinadas fuera del lote, que se trasplantan cuando tienen cerca de 10 centímetros y se siembran casi siempre de manera manual. Esta técnica permite un riguroso control de malezas, un uso de menor cantidad de semilla, una buena distribución de las plántulas y la reducción del tiempo que demora el cultivo para fructificar y cosecharse, lo cual reduce los riesgos. Es exigente en mano de obra y en la adecuación de los lotes para que funcionen como una piscina de fango. Exige rotar cultivos para evitar deterioro de los suelos. Algunos cultivos cuentan con sembradoras especializadas para mecanizar la siembra de las plántulas en esta técnica de producción. En 2016, primer semestre, la siembra por trasplante solo se usó en el 0.9% del área cultivada.

La aplicación de fertilizantes, generalmente, se hace mediante el voleo de los gránulos en el cultivo, de manera manual o usando voleadoras mecánicas, de mano o adaptadas al tractor. Esta labor se realiza varias veces durante el desarrollo vegetativo del cultivo y puede producir más daño en cuanto mayor sea la altura de las plantas. Esta forma de aplicar los fertilizantes hace que su eficiencia se reduzca por la cantidad de producto que no llega al suelo, la que se pierde en la escorrentía del agua de riego o de la lluvia y por la volatilización de nutrientes como el nitrógeno, que en buena parte se convierte en amoníaco y tiene afectaciones ambientales.

La eficiencia de la fertilización es mayor cuando se aplica y se incorpora al suelo. Por ejemplo, cuando se siembra con máquina sembradora abonadora. Una de las prácticas que se están promoviendo con el AMTEC es la fertilización presiembra o “preabonamiento”.

La aplicación de fertilizantes no siempre está precedida de un análisis de suelos que determine los requerimientos, en función de la demanda del cultivo y los contenidos del suelo. De hecho, en Colombia esta práctica la hacen el 26,5 de los predios de acuerdo con Fedearroz. En consecuencia, se aplican fórmulas empíricas de fertilizantes que pueden resultar deficitarias o excedentarias, desviaciones que necesariamente afectan los costos del cultivo y los rendimientos. El análisis de suelos determina los requerimientos de elementos mayores y menores, en tanto que la aplicación empírica generalmente no contempla los menores.

El control de plagas se inicia con el control de malezas, en varias etapas del cultivo. Antes de la siembra, generalmente se aplican herbicidas de amplio espectro como el glifosato, acompañados de un preemergente. Posteriormente, según las necesidades, se aplican herbicidas para controlar las malezas que se presenten durante el período vegetativo del arroz.

Estos herbicidas se aplican con bombas de espalda, con bombas estacionarias o con equipos de fumigación montados en tractor o autopropulsados. De ser necesario, si la altura de las plantas o la extensión del cultivo lo hacen necesario, se aplican con aviones de fumigación.

La falta de **rotación** de cultivos influye en el control de malezas es uno de los factores de costo que más están influyendo en los costos de producción, a esto se suma el uso de semillas no certificadas, contaminadas con semillas de malezas que han originado la persistencia de especies de muy difícil control, lo que se traduce en la necesidad de hacer varias aplicaciones, con productos nuevos y en altas dosis. En algunas regiones como la zona Centro se acostumbra a hacer un control manual de malezas, cuando el cultivo está avanzado, erradicando las plantas indeseables. Esta práctica recibe el nombre de despalille y es totalmente manual.

El control de enfermedades causadas por hongos y bacterias y el control de insectos plaga se hace mediante aspersiones de plaguicidas con bombas de espalda o estacionarias, con equipos de fumigación montados en tractor o autopropulsados y con aviones de fumigación cuando es necesario.

En algunas zonas, como en el Centro, se presentan ataques de roedores que se comen los granos de arroz, plaga que se controla con cebos y aplicación de venenos. Esta plaga es de difícil control y puede causar daños mayores en el cultivo.

El cultivo de arroz requiere alta humedad y las plantas poseen estructuras que permiten acceder a oxígeno del aire, aún en condiciones de encharcamiento. El encharcamiento permite un control natural de malezas que no toleran esa condición y tiene efectos sobre el suelo que modifican la acidez, aproximándola a la neutralidad, condición que favorece la absorción de nutrientes como el fósforo.

Tabla 15. Arroz mecanizado en Colombia.

Arroz mecanizado en Colombia	2015	2016	2017	2018
Área sembrada (ha)	462.117	570.802	595.374	506.689
Riego (ha)	248.435	279.486	277.413	258.810
Secano Mecanizado (ha)	213.682	291.316	317.960	247.879

Fuente: FEDEARROZ.

En cuanto al riego, debe considerarse que en Colombia menos de la mitad del arroz mecanizado se siembra en terrenos que disponen de ese servicio; el resto se cultiva en zonas de alta precipitación y el cultivo se denomina como "arroz seco". El arroz seco recibe agua únicamente de la lluvia y por ello no requiere mecanización vinculada al riego, más allá de la adecuación de los lotes para evitar que el agua lluvia se pierda rápidamente por escorrentía. Es usual realizar nivelaciones parciales de los lotes mediante el caballoneo o conformación de montículos de suelo que siguen las curvas de nivel y que retienen el agua.

En arroz se habla de “secano favorecido” y ello significa que se hace solamente en zonas donde la precipitación es tan alta que, sin aplicar riego, los lotes permanecen húmedos y casi inundados en la mayor parte del período vegetativo.

El arroz riego es aquel que se produce en lotes que tienen disponibilidad de agua para aplicar al suelo, de manera especial en períodos que requieren alta humedad, como la germinación y la floración o embuchado. El riego se aplica al lote por gravedad para evitar daños al cultivo. No obstante, es posible que el nivel del agua disponible en los canales y demás fuentes sea inferior al de los lotes, caso en el cual se utilizan motobombas que se encargan de elevarla para poderla aplicar. El caballoneo es obligatorio cuando no se ha hecho una nivelación rigurosa del lote.

La recolección de la cosecha se realiza cuando el grano ha llegado a su madurez fisiológica y tiene cerca del 25% de humedad. Si se cosecha más húmedo se corre el riesgo de que esté inmaduro y si se deja secar en el cultivo se incrementa el grano partido, factor que castiga el precio de compra. La humedad para cosecha se determina con equipos manuales que entregan un dato aproximado de la condición y que permite tomar decisiones de recolección de cosecha. Si se compara con datos internacionales, en especial en zonas templadas esta humedad puede estar alrededor del 18%.

La recolección se hace con máquinas cosechadoras combinadas, es decir que cortan los tallos y desgranar el arroz, entregando el grano relativamente limpio y arrojando el tamo o material vegetativo, tallos y hojas, al lote. Las cosechadoras combinadas son autopropulsadas y pueden entregar el grano en chorro para para empaquetar o a granel en una tolva que poseen.

TRANSPORTE

En cuanto al transporte del arroz en cáscara o paddy, predominan los camiones de entre 8 y 12 toneladas porque son más versátiles para entrar a los carretables de las fincas. Son vehículos de carga general, con carrocerías de estacas, que transportan arroz en bultos o se acondicionan con plásticos para llevarlo a granel evitando que se riegue. Estos mismos camiones son usados para llevar los fertilizantes, correctivos, empaques y algunos otros insumos a las fincas.

Los camiones no poseen facilidades para el cargue y descargue, factor que dificulta las labores y encarece el servicio. Es frecuente que los carros que llevan arroz a los molinos o plantas de secamiento tarden cerca de 24 horas en fila y hasta dos a tres en periodos de alta cosecha, esperando descargue, poniendo en riesgo la calidad del arroz, encareciendo el servicio y haciendo altamente ineficiente el transporte justo en el período en que la demanda simultánea de los agricultores requiere disponibilidad oportuna.

Con muy escasas excepciones, el arroz es entregado para su venta en las instalaciones de los molinos arroceros, como “arroz paddy verde”, es decir con humedades cercanas a 25% e impurezas próximas al 5%. En los molinos deben tratarlo, limpiarlo y secarlo hasta lograr cerca de 13% de humedad y máximo 3% de impureza, condición en la que se estabiliza, deja su perecibilidad y puede ser almacenado por períodos relativamente largos, hasta de un año en climas cálidos y dos en climas fríos, siempre que se conserve seco y se controlen el calentamiento y el ataque de plagas.

RECEPCIÓN EN MOLINOS

En los molinos, una vez recibido el arroz paddy verde, se procede a su limpieza mediante el uso de mallas con huecos de tamaño mayor y menor que el del grano de arroz y corrientes de aire, luego se seca con aire caliente ya sea en albercas estáticas o en secadoras de torre en las cuales el grano circula de arriba a abajo mientras es atravesado por la corriente de aire caliente. Algunos usan sistema mixto, iniciando con secamiento dinámico y terminando con secamiento estático.

El secamiento debe hacerse por pasos, dejando períodos de reposo que permiten estabilizar el arroz mediante la homogenización de la humedad y la temperatura en todo el grano. De no hacerlo, se produce fractura del grano que incrementa el grano partido y reduce el grano entero, con serias afectaciones económicas.

El grano seco y limpio es almacenado en silos metálicos o de concreto, o en piscinas construidas provisionalmente en bodegas convencionales, o en bodegas especializadas para ese tipo de almacenamiento, dotadas de ayudas para circulación de aire y para aplicación de plaguicidas.

Una de las debilidades de la cadena productiva radica en que, con el desplazamiento de la producción de zonas tradicionales como Costa Norte, Bajo Cauca y Santanderes, para crecer en los Llanos, pero especialmente en Casanare y Arauca, se ha presentado la subutilización y el deterioro de instalaciones, maquinaria y equipo de secamiento, limpieza, almacenamiento y trilla en las zonas decadentes e insuficiencia en las de expansión.

En consecuencia, los productores tienen que incurrir en altos costos de transporte para llevar la cosecha a regiones que tengan infraestructura, como Meta, Tolima, Huila y Santander, incurriendo en riesgos muy altos de deterioro del grano por calentamiento. La disponibilidad y los costos de transporte, en época de cosecha, también encarecen el producto y dificultan su comercialización.

La comercialización también se hace difícil por cuanto la posición de los que tienen la escasa capacidad de recibo y adecuación del grano y facilita que se aprovechen estas oportunidades para comprar a precios inferiores a los que corresponderían en un mercado más equilibrado.

La infraestructura de recibo y adecuación del grano en zonas que producen solo una cosecha al año es muy costosa, porque tienen uso solo dos o tres meses al año y el resto del tiempo no generan ingresos para sufragar los costos fijos. Esto ocurre en las zonas productoras de arroz seco.

Una vez está seco, limpio y reposado, el arroz se somete a procesos de descascare o pilado para retirar la capa externa o cascarilla, de pulido en conos de pulimento o con hidrojets que retiran el germen y las capas (aleurona) que cubren el endospermo (arroz blanco), se pule y brilla el endospermo y posteriormente, se procede a clasificarlo para retirar los excesos de grano partido, los granos defectuosos por daños y las semillas de especies diferentes al arroz que no se hayan retirado en todo el proceso anterior. El arroz blanco clasificado se empaca en bultos de polipropileno de 50 kilos, a granel, o en bolsas plásticas generalmente de media, una, dos, cinco, diez y veinte libras.

Al igual que en la agricultura, la molinería presenta una gran diversidad de tecnología, entre equipos muy antiguos con más de medio siglo de uso y modernos, acordes con los últimos desarrollos de países líderes en estos aspectos, como Japón e Italia. Empíricamente se sabe que las eficiencias de unos y otros son muy disímiles, que los modernos consumen menos energía, tiene mayor productividad y eficiencia y que la calidad del proceso en los modernos permite entregar calidades superiores. Sin embargo, son pocos y de difícil acceso los estudios que evalúan y cuantifican las diferencias entre los diferentes grados de tecnología. Uno de los apoyos comerciales de los distribuidores de maquinaria molinera justamente consiste en mostrar a los industriales el rápido retorno de la inversión en nueva tecnología por medio de las ganancias de eficiencia molinera.

Evidentemente, la nivelación por lo alto de la tecnología molinera será de gran apoyo para la competitividad de la cadena.

En síntesis, la tecnología parece ofrecer grandes oportunidades de mejoramiento de la competitividad del cultivo del arroz, pero presenta igualmente grandes retos para la implementación y para cerrar las brechas tecnológicas que se presentan en el cultivo y en la agroindustria, de manera que la cadena productiva, en su conjunto, obtenga los resultados que se necesitan, en el plazo con que cuenta el país para lograrlo.

Desafíos para Colombia:

- Multitud de tecnologías y grandes brechas entre los productores más atrasados y los más avanzados
- Incremento de costos y pérdidas derivados del uso de maquinaria, equipos y tecnologías atrasadas
- Baja adopción de tecnología de punta relacionada con la introducción progresiva de agricultura de precisión
- Insuficiencia de infraestructura de beneficio de arroz en las zonas de expansión del cultivo
- Grandes brechas en la tecnología molinera que afectan los costos y la calidad del arroz

3.1.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS AGRÍCOLAS.

Desafortunadamente no existen informes sobre la existencia, características y estado de la maquinaria y equipos utilizados en la producción de arroz. Una razón puede ser que muchos de ellos se utilizan en diversidad de cultivos, no solo en arroz, por lo cual, por ejemplo, la información en el Censo Nacional Agropecuario no permite realizar esta discriminación.

El desarrollo tecnológico y la oferta de maquinaria y equipos agrícolas se producen en varios países, como Estados Unidos y algunos de Europa, como Italia, Holanda, España y Alemania. En equipos de adecuación del grano y molinería, Japón, Corea e Italia son líderes. Sin embargo, gracias al desarrollo tecnológico de Brasil, donde se asentaron las más importantes casas internacionales de equipos agrícolas, ese país se convirtió en referente obligado, más competitivo que otros orígenes, por precios y por las preferencias arancelarias de que goza por el convenio CAN-Mercosur.

Colombia ha desarrollado tecnología en equipos de labranza, siembra, aplicación de fertilizantes, fumigación, secamiento, almacenamiento y transporte interno del grano, pero no ha incursionado en la producción de maquinaria.

La importación de maquinaria y equipo agropecuario y agroindustrial se hace a cero aranceles, o con tarifas muy bajas para aquellos equipos que registran producción nacional. Los equipos motorizados, especialmente tractores, sembradoras, fumigadoras, aviones y cosechadoras combinadas son todos de producción extranjera. La adquisición de maquinaria y equipo ha gozado de apoyos e incentivos del Estado.

Tabla 16. Unidades productoras, cantidad y edad de tractores propios en arroz, por departamento, Colombia 2016.

Departamento	UPA con tractor propio	Tractores	Edad promedio
	núm.	núm.	años
Antioquia	65	93	15
Arauca	125	142	8
Atlántico	4	9	16
Bolívar	204	186	17
Caquetá	2	2	12
Casanare	941	785	6
Cauca	27	23	10
Cesar	253	299	16
Chocó	1	3	3
Córdoba	91	118	12
Cundinamarca	16	20	13
Guaviare y Vichada	17	19	11
Huila	923	447	15
La Guajira	139	65	19
Magdalena	55	67	10

Meta	1.036	825	10
Nariño	15	21	14
Norte Santander	462	292	11
Santander	103	126	14
Sucre	475	318	15
Tolima	2.930	1.592	13
Valle del Cauca	54	61	10
Colombia	7.938	5.513	12

Fuente: IV Censo Nacional Arrocero, DANE-FEDEARROZ.

Como se observa en el cuadro anterior, las Unidades Productoras de Arroz tienen, en promedio, menos de un tractor propio. Si se considera que el país, en 2016, tenía más de 20.170 UPAS de arroz mecanizado, se encuentra que, en el país, en promedio, los arroceros tienen 0.27 tractores propios por UPA. Esto demuestra que el sector arrocero trabaja predominantemente con contratación de servicios de mecanización, lo que invita a que se promueva una mayor competencia en este servicio a la vez que se da como mecanismo regulador del precio de los servicios.

Tabla 17. Número de tractores propios en arroz mecanizado por rango de edad, Colombia 2016

Rango de edad	Tractores	
	núm.	%
Años		
Menor o igual a 5	1.156	21,0
Entre 6 y 10	1.145	20,8
Entre 11 y 15	554	10,1
Más de 15	2.658	48,2
Colombia	5.513	100,0

Fuente: IV Censo Nacional Arrocero, DANE-FEDEARROZ.

De otra parte, se observa que el parque de tractores de los arroceros supera la vida útil para la cual fueron implementados, más del 48% con edad superior a 15 años. Solo Arauca y Casanare, como departamentos grandes productores, tiene tractores de menos de 10 años en promedio. Seguramente el ICR ha sido fundamental en la compra de tractores nuevos, por lo cual el 41% corresponde a edades inferiores a 10 años.

La obsolescencia en la vida útil, no obstante, no signifique que no funcionan, implica hacer inversiones a veces inviables para re potencializarlos. Esta obsolescencia tiene que ver con mayores costos de operación por tener motores menos eficientes, mayor demanda de repuestos y servicio de mantenimiento y reparación y menor eficiencia en términos de área laborada por hora de trabajo. Los tractores nuevos, además de ser más eficientes, entregan información indispensable para la agricultura de precisión. Es posible esperar que los tractores que no son de propiedad de los agricultores arroceros, pero que se utilizan en el cultivo, tengan condiciones de edad similares.

Las cosechadoras combinadas son máquinas complejas que exigen muy buen mantenimiento, calibración y operación. Generalmente se les hace alistamiento antes de comenzar el período de cosecha, pero, aun así, es frecuente que presenten desperfectos durante la corta, causando retrasos y daños en la cosecha y pérdidas de producto.

Tabla 18. Unidades productoras, cantidad, edad y potencia de combinadas propias en arroz, por departamento en Colombia.

Departamento	UPA con combinada propia	Combinadas	Edad promedio	Potencia promedio
---------------------	---------------------------------	-------------------	----------------------	--------------------------

	UPA	núm.	Años	Caballos de fuerza
Antioquia	25	22	16	209
Arauca	80	61	8	149
Atlántico	2	5	12	140
Bolívar	58	32	18	172
Casanare	645	311	7	173
Cauca	17	11	15	114
Cesar	111	81	19	164
Chocó	1	1	4	280
Córdoba	43	31	13	205
Cundinamarca	15	17	8	193
Guaviare y Vichada	1	7	3	350
Huila	232	75	13	160
La Guajira	38	20	29	140
Magdalena	17	13	15	167
Meta	445	253	14	168
Nariño	11	8	5	148
Norte Santander	213	86	14	230
Santander	18	14	22	166
Sucre	171	85	20	174
Tolima	1.428	429	13	183
Valle del Cauca	37	15	6	152
Colombia	3.608	1.577	13	177

Fuente: IV Censo Nacional Arrocero, DANE-FEDEARROZ.

El cuadro anterior muestra cómo, en materia de cosechadoras combinadas, la obsolescencia medida por antigüedad es más crítica que en los tractores, especialmente en las zonas de mayor producción como el Meta, Tolima y Huila. Casanare y Arauca, posiblemente por ser zonas nuevas, de expansión, presentan obsolescencias menores a 10 años. Este aspecto es crítico porque la calidad de la recolección en cuanto a limpieza del grano y altos desperdicios, corrientes en combinadas viejas, afectan la productividad y competitividad.

Algunos estudios han encontrado que una combinada obsoleta y descalibrada puede presentar pérdidas de más del 10% del grano y que el grano partido y la impureza pueden duplicarse o más frente a una combinada nueva. Los equipos modernos entregan información necesaria para implementar la agricultura de precisión, son mucho más eficientes en consumo de combustibles y exigen menos costos de repuestos y reparaciones.

En Colombia, la falta de adecuación de los lotes, la falta de carretables hasta el borde de los lotes de siembra, la inexistencia de vehículos adaptados para transporte de graneles y otros factores, generalizó la “conversión” de las combinadas para que entregaran chorro de grano que se ensaca en costales, generalmente de fique, y que se van tirando al lote, para luego ser recogidos por un tractor con zorro, que los retira de los lotes de cultivo y los lleva al camión transportador. Esta práctica, que encarece la labor por el costo de uso de los sacos (resisten máximo tres usos), por la mano de obra que demanda para ensacar, alzar y descargar los bultos, por el transporte que demanda devolver los sacos del sitio de entrega, generalmente un molino, hasta el lote para continuar la corta, y el almacenamiento, fue tan generalizada que aún se acostumbra medir la productividad del cultivo en número de bultos por hectárea, cuyo peso es de cerca de 62.5 kilos de grano.

Tabla 19. Unidades productoras, área y promedio de área por sistema y tipo de recolección, Colombia 2016.

Sistema	UPA		Área		Área promedio
	núm.	%	ha	%	
Tipo de recolección					ha
Riego	19.593	100,0	257.562	100,0	13,2
En bultos	12.636	64,5	104.984	40,8	8,3
A granel	6.957	35,5	152.579	59,2	21,9
Secano Mecanizado	10.920	100,0	268.394	100,0	24,6
En bultos	7.415	67,9	67.905	25,3	9,2
A granel	3.505	32,1	200.490	74,7	57,2
Colombia	30.513	100,0	525.957	100,0	17,2
En bultos	20.051	65,7	172.889	32,9	8,6
A granel	10.462	34,3	353.068	67,1	33,8

Fuente: IV Censo Nacional Arrocero, DANE-FEDEARROZ.

Afortunadamente la práctica de poner en saco ha venido cediendo a las combinadas que entregan el arroz a granel, tal como fueron diseñadas y construidas. Para ello ha sido necesario nivelar los lotes, secarlos antes de la corta, hacer vías carreteables, adecuar los camiones de estacas con plásticos que les permiten cargar a granel y adecuar los sitios de recibo con tolvas que permiten el descargue del grano suelto y con equipos que aceleran el descargue. En otros países existen camiones especializados en transporte de granos que cuentan con esclusas y con gatos hidráulicos que inclinan el contenedor para acelerar el descargue.

El ahorro en costos, en tiempo y las ganancias de eficiencia hacen recomendable que la recolección con combinadas graneleras se universalice.

Hallazgos para Colombia:

- Los agricultores arroceros son propietarios de un número reducido de maquinaria y equipo, por lo cual dependen del mercado de servicios de mecanización.
- Como quiera que las labores mecanizadas se acumulan en el tiempo, la demanda es simultánea y encarece los costos de los servicios, a la vez que origina riesgos de demora en la realización de las labores.
- La maquinaria y equipos presentan alto grado de obsolescencia, lo cual resta eficiencia y efectividad. Se requiere modernizar y armonizar con tecnologías de precisión.
- Es necesario modernizar el parque agrícola de propietarios y de prestadores de servicios de mecanización y procurar una oferta amplia para que el mercado se regule por competencia.

3.1.2.3 USO DE SEMILLA

La semilla de arroz, en el mundo, ha sido sometida a procesos de selección y cruzamientos que han permitido obtener variedades de mucho mejor comportamiento. Se busca, entre otras características, uniformidad de las plantas y su período vegetativo; precocidad; abundante macollamiento; resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades; resistencia a condiciones de estrés hídrico, calórico y nutricional; porte bajo; forma del grano y características de los almidones según los gustos de los consumidores; y, desde luego, alta productividad.

Las técnicas modernas utilizan métodos sofisticados para hacer mejoramiento, tales como la inducción de mutaciones por radiación, identificación de la genómica y las funciones de cada gen, ingeniería genética para inducir factores deseables, técnicas de marcadores moleculares y espectrofotometría, cromatografía y otras técnicas de laboratorio que permiten identificar rápidamente las características de los materiales. En arroz se han trabajado hibridaciones,

pero su resultado aún no es comercial por el alto costo de las semillas producidas: es probable que, en un futuro cercano, con la refinación de las técnicas esas semillas lleguen a ser más accesibles.

En Colombia, el ICA y luego CORPOICA y FEDEARROZ han tenido acceso a los bancos de germoplasma internacionales, inicialmente a los del International Rice Research Institute, IRRI, con sede en Filipinas, y luego a las del FLAR, creado en 1995, del que hacen parte 15 países de centro y sur América. Otros semillistas también han accedido a materiales que les han permitido generar variedades mejoradas de buen desempeño.

Sin embargo, los semillistas diferentes a Fedearroz han manifestado permanentemente su interés y necesidad de acceder a materiales del FLAR, con resultados negativos por no ser socios. El CIAT y el FLAR han presentado fórmulas de solución que buscan permitir el acceso contra el pago de unos aportes, acuerdos que no se han concretado y que limitan notoriamente la investigación genética por parte de firmas especializadas diferentes a Fedearroz.

El país ya cuenta con laboratorios y centros de investigación acordes con algunas de las nuevas tecnologías, que son los que han permitido acelerar la producción de resultados. A pesar de que FEDEARROZ cuenta con recursos del Fondo de Fomento Arrocerero; del Col Rice de los Estados Unidos administrado por FEDEARROZ en nombre del país y por una organización de productores americanos; y con apoyos del CIAT y del gobierno nacional, los recursos continúan siendo escasos. Las técnicas usadas en Colombia todavía toman cerca de 7 años de investigación para liberar una variedad, cuando las multinacionales productoras toman cerca de la mitad del tiempo, apoyadas en tecnología de punta.

Colombia ha podido desarrollar localmente un número importante de materiales mejorados, de manera que se cuenta con variedades que se adaptan bien a las condiciones de las diferentes zonas arroceras del país. La oferta permanente puede ser de 10 a 15 variedades para que el productor escoja la que le parezca más conveniente; a medida que se producen nuevas variedades, otras van saliendo del mercado. Colombia ha sido exportadora de semillas mejoradas a Ecuador, Perú, Venezuela y otros países cercanos, de manera que ha mostrado su capacidad y efectividad en el mejoramiento genético.

En el mercado no se encuentran semillas transgénicas de arroz y las entidades que tradicionalmente las producen, como Monsanto, no muestran interés en producirlas, posiblemente por la dificultad para proteger sus invenciones. Las multinacionales tampoco están presentes en Colombia para producir semillas convencionales, lo cual indica que no existen incentivos para que lo hagan, posiblemente por el reducido tamaño del mercado.

Lo que se cultiva actualmente son variedades, se facilita su uso en forma repetitiva porque no segregan, es decir no producen organismos irregulares en su progenie. No obstante, su uso repetitivo por la no **rotación**, y en condiciones no controladas conlleva a contaminación con malezas y enfermedades, mezclas varietales y riesgos de baja germinación. Por ello, es relativamente bajo el uso de semilla certificada, es decir aquella que se multiplicó bajo condiciones controladas al punto que la autoridad nacional certifica que está libre o dentro de las tolerancias de plagas y enfermedades, que corresponde a las características de la variedad mejorada y registrada y que su germinación está dentro de las normas vigentes.

El Censo Nacional Arrocerero reporta que, en 2016, el arroz mecanizado utilizó semilla certificada en 217.355 hectáreas en el primer semestre, el 55.4% del área sembrada, y 110.860 hectáreas en el segundo semestre, correspondientes al 62.2% (Ver cuadros No. 38 y 39 de los anexos del censo)

Una estimación de FEDEARROZ y ACOSEMILLAS (marzo de 2019) indica que, en 2018, solo cerca del 20% del área cultivada en arroz usó semilla certificada, el resto usó como semilla arroz comercial, lo que en el mercado se conoce como “semilla de costal”.

Tradicionalmente, solo cerca de la cuarta parte del área cultivada se siembra con semilla certificada, el resto se hace con semilla acondicionada por diferentes agentes, la cual, en el mejor de los casos, se sometió a un proceso de limpieza para retirar la mayor cantidad de semillas de otras especies y se le aplicó algún protectante para evitar su ataque por

insectos y hongos. El precio de la semilla certificada es muy superior al de la semilla de costal, lo cual incentiva el uso de esta última. El mercado de la semilla de costal persiste, a pesar de la aplicación de normas que lo prohíben expresamente.

Los problemas tecnológicos y económicos vinculados con el uso de esa semilla se relacionan con la dispersión de semillas de malezas de una región a la otra y de un cultivo a otro, con la proliferación de semillas indeseables de muy difícil control en el cultivo del arroz, con las mezclas varietales, con la multiplicación progresiva y acumulativa de plagas y enfermedades y, eventualmente, con la reducción del rendimiento en campo a causa de la contaminación y la baja germinación. Desde luego, esa práctica también desestimula la investigación genética porque impide el retorno de la inversión para los obtentores y crea un círculo vicioso en el cual la semilla certificada es costosa porque se debe recuperar el costo de la investigación y entre más costosa más desestimula la compra por los agricultores. De hecho, el precio de la semilla por kilo es de cerca de tres veces el precio de compra del arroz al productor, lo que hace difícil su implementación en los predios arroceros.

Los efectos dañinos de la semilla de costal se exasperan si, además, se presenta la práctica también usual de no dejar descansar los lotes arroceros ni rotar cultivos. Es el caso de la zona Centro, entre otras zonas, donde la población de malezas es tan persistente que se requiere la aplicación de herbicidas hasta tres veces, antes de poder sembrar el arroz, soportando los costos y la pérdida de tiempo. El arriendo de tierras también desincentiva el uso de semilla certificada porque el arrendatario no se siente comprometido con la sostenibilidad económica y ecológica de los lotes.

Hallazgos Colombia:

- El país cuenta con capacidad para producir semillas de buen desempeño, para cada zona productora.
- Es posible mejorar la investigación genética y agronómica, si se cuenta con laboratorios y equipos de última generación, para apoyar las técnicas más modernas de mejoramiento
- Sería conveniente incentivar el ingreso al país de multinacionales que dinamicen la investigación y que permitan convertir al país en un polo de desarrollo tecnológico para la región.
- Es necesario trazar una política que logre una cobertura mayor de cultivos con semilla certificada, para bajar sus costos y para evitar los graves perjuicios que origina usar semilla de costal.
- Es necesario visibilizar el cumplimiento de protocolos de protección de la propiedad intelectual, cuando las inversiones se han realizado con recursos públicos.

3.1.3 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Las actividades de transferencia de tecnología que buscan presentar los resultados de la investigación y las recomendaciones para la innovación tecnológica, con el propósito de que se implementen, se hacen especialmente por parte de Fedearroz y de Agrosavia.

La transferencia de tecnología en el cultivo del arroz se hace de diversas maneras, según el originador. La tecnología desarrollada por Fedearroz, en alianza con el CIAT y el FLAR, se transfiere mediante la publicación de resultados, la presentación de variedades obtenidas, la asistencia técnica y demás técnicas usuales como las pruebas demostrativas, días de campo y cursos cortos, llegando tanto a ingenieros agrónomos como a agricultores. En particular, en los últimos años ha promovido la aplicación de un programa denominado AMTEC, Adopción Masiva de Tecnología, que promueve un conjunto de prácticas de cultivo que buscan mejorar la competitividad del arroz nacional mediante la reducción de costos y el incremento de la productividad.

AMTEC parte de un diagnóstico de la finca y su entorno que permite planear la implementación de la tecnología, determina la mejor época de siembra, selecciona la variedad que mejor se comportan en ese entorno, promueve la preparación y adecuación de los lotes mediante nivelación de precisión con láser e implementos como taipas y land plane, la siembra con sembradoras de precisión, la fertilización según requerimientos específicos, el preabonamiento, la racionalización del uso de semilla, fertilizantes y plaguicidas mediante diagnósticos como el análisis de suelo y la

recomendación precisa del asistente técnico considerando el umbral económico de daño, la determinación técnica del período de cosecha, el uso de maquinaria y equipo adecuado y moderno, reducción del agua usada para riego y la incorporación del tamo para mejoramiento del suelo.

La expectativa de Fedearroz es que esta tecnología permita reducir en 30% los costos de producción e incrementar entre una y dos toneladas la producción por hectárea, si se implementa todo el protocolo plateado. Además, reduce en 25% el costo de los insumos y en 42% el uso de agua.

Según el Censo Nacional Arrocerero, en 2016 se encontró que la tecnología AMTEC se había adoptado por los agricultores parcialmente por componente, de la manera que aparece en los siguientes cuadros:

Tabla 20. Unidades productoras y área sembrada anual en arroz riego, con tecnología AMTEC, Colombia 2016.

Tecnología AMTEC	UPA		Área		
	núm.	%	ha	%	
Cinzel Vibratorio	630		2,8	17.823	6,4
Land Plane	3.223		14,4	88.941	31,8
Taipa	4.635		20,7	111.778	40,0
Preabonamiento	2.949		13,1	68.803	24,6
Semilla Certificada	14.980		66,7	201.517	72,1
Siembra en Surco	7.428		33,1	117.804	42,2
Densidad menor a 150 kg	6.752		30,1	90.211	32,3
Riego Corrido	13.067		58,2	196.009	70,1
Colombia	22.445			279.486	

Fuente: IV Censo Nacional Arrocerero, DANE-FEDEARROZ

Según el cuadro anterior, en arroz riego, en 22.445 UPA adoptaron alguna práctica de las recomendadas, cubriendo 279.486 hectáreas. Las prácticas que más se adoptaron fueron la semilla certificada 72.1%, el riego corrido 70.1%, la siembra en surco 42.2%, el uso de la taipa 40% y la densidad menor de 150 kilos de semilla por hectárea 32.3%. La menos usada fue la labranza con cinzel vibratorio, 6.4%.

Tabla 21. Unidades productoras y área sembrada anual en arroz seco mecanizado, con tecnología AMTEC, Colombia, 2016.

Tecnología AMTEC	UPA		Área		
	núm.	%	ha	%	
Cinzel Vibratorio	249		1,9	13.694	4,7
Land Plane	400		3,1	26.325	9,0
Taipa	276		2,1	13.414	4,6
Preabonamiento	1.379		10,7	84.268	28,9
Semilla Certificada	3.160		24,5	126.698	43,5
Siembra en Surco	841		6,5	58.795	20,2
Densidad menor a 150 kg	6.312		48,9	96.986	33,3

Colombia (2)	12.907	291.316
---------------------	--------	---------

Fuente: IV Censo Nacional Arrocero, DANE-FEDEARROZ.

En el mismo año 2016, en el sistema de arroz seco mecanizado, un total de 12.907 UPAs, con 291.316 hectáreas, adoptaron cuando menos una de las prácticas recomendadas por AMTEC. La adopción fue mucho menor que en arroz riego, porque la semilla certificada se usó solamente en el 43.5% del área, la siembra en surco alcanzó solo el 20.2% el uso de taipa el 4.6%, la siembra en surco el 20,2% y el uso de menos de 150 kilos de semilla 33.3%.

Se observa que en arroz seco hay menor adopción de tecnología AMTEC, posiblemente por la dificultad para aplicar algunos de los componentes, por falta de equipos adecuados y menor exposición a la transferencia de tecnología. La información de que se dispuso no permite inferir cuantas UPA y en cuantas hectáreas se implementaron todos los componentes de la tecnología AMTEC, con el fin de evaluar los resultados productivos. La transferencia de tecnología AMTEC se ha apoyado con recursos del Fondo de Fomento Arrocero, con apoyos del Ministerio de agricultura y de los socios nacionales e internacionales.

Otros originadores de tecnología como los productores de semillas mejoradas y certificadas, los fabricantes y comercializadores de insumos, los fabricantes y vendedores de maquinaria agrícola y centros de investigación como Agrosavia (Corpoica), utilizan métodos tradicionales de transferencia de tecnología como la publicación en folletos y plegables, los artículos técnicos en revistas, los días de campo y las pruebas demostrativas, para transferir la tecnología desarrollada a agricultores, distribuidores y profesionales de la asistencia técnica.

En algunas oportunidades se han dado apoyos de formación técnica y tecnológica de recursos humanos, por ejemplo, por parte del SENA, en aspectos relevantes del cultivo como su administración (planeación, contabilidad, etc.); operación, calibración y mantenimiento de tractores, sembradoras, combinadas y otros implementos; y riego. Estos programas han sido muy útiles pero insuficientes, más si se considera la movilidad de la mano de obra. La efectividad de las nuevas tecnologías depende en alto grado de la capacitación de quienes deben aplicarlas. Las máquinas y equipos modernos requieren mano de obra capacitada, capaz de asimilar los avances electrónicos y de operarios con el cuidado que su precisión demanda, lo cual se convierte en un cuello de botella.

3.1.3.1 ASISTENCIA TÉCNICA

La asistencia técnica es un servicio de la mayor importancia para los agricultores. Según el Censo Nacional Arrocero de 2016, el 58% de las UPA y el 79% del área se sembraron con asistencia técnica.

Tabla 22. Unidades productoras y área sembrada en arroz mecanizado, por tenencia y asistencia técnica, Colombia 2016.

Tenencia	UPA		Área		Promedio
	núm.	%	ha	%	
Asistencia técnica					
Propietario	13.612	100,0	198.579	100,0	14,6
Si	7.920	58,2	156.218	78,7	19,7
No	5.692	41,8	42.361	21,3	7,4
Arrendatario	21.398	100,0	369.987	100,0	17,3
Si	12.438	58,1	293.229	79,3	23,6
No	8.960	41,9	76.757	20,8	8,6
Otro (3)	342	100,0	2.236	100,0	6,5
Si	151	44,2	1.537	68,7	10,2

No	191	55,9	699	31,3	3,7
Colombia	35.352	100,0	570.802	100,0	16,2
Si	20.509	58,0	450.984	79,0	22,0
No	14.843	42,0	119.818	21,0	8,1

Fuente: IV Censo Nacional Arrocero, DANE-FEDEARROZ.

Como se observa, son los colonos, aparceros, invasores y otras tenencias similares los que menos reciben asistencia técnica, mientras los propietarios y arrendatarios la reciben en porcentajes muy similares, cercanos al 79%. Estos resultados contrastan con otras investigaciones, que indican que el servicio de asistencia técnica tiene una cobertura bastante menor, como el Censo Nacional Agropecuario.

Si bien se encuentra que una alta proporción de agricultores manifiesta recibir asistencia técnica, no hay análisis que indiquen la calidad de ese servicio, en términos de prestador, cobertura, profundidad, oportunidad y efectividad. La asistencia técnica privada, contratada por el agricultor, generalmente se ocupa de la selección del material a sembrar, da las indicaciones para preparación del suelo y para las labores de siembra, formula la fertilización, controla la presencia de plagas y enfermedades, dispone los controles que estima pertinentes y recomienda el momento de la cosecha, de manera que tiene una cobertura relativamente amplia aun cuando no suficiente porque no cubre aspectos como el financiamiento, la comercialización, no trabaja con costos y precios objetivo, no apoya el análisis económico del cultivo, entre otros, que son importantes para efectos de evaluación y mejora permanente.

La asistencia técnica institucional, tal como la prestada por el gremio o por las instituciones del Estado (UMATAs, CPGAs, entre otros), a pesar de los esfuerzos que se hacen, también resulta insuficiente, muchas veces inoportuna y sin alcance a la evaluación y la planeación de mejoras productivas. La razón es la insuficiencia de recursos humanos y financieros para prestar un mejor servicio a la población necesitada. Si se diera cumplimiento a la normatividad legal, ley 607 de 2000 en su época o la actual ley 1876 de 2017, posiblemente la cobertura del servicio sería mayor y la efectividad entregaría mejores resultados en términos de adopción de tecnología y mejoramiento de la competitividad de los productores arroceros.

La prestada por casas comerciales de semillas, agroquímicos y proveedores de servicios es aún más limitada, insuficiente y muchas veces identificada más como un ejercicio de promoción de venta de insumos y servicios que como un apoyo de las características que necesita el agricultor, mucho más exigentes si se trata de pequeños productores de economía campesina.

Desafíos cuanto a tecnología y asistencia técnica:

- El programa AMTEC cubre buena parte de la tecnología recomendable para que la producción nacional de arroz mejore la competitividad.
- La adopción de la tecnología AMTEC todavía es desigual, parcial e insuficiente, a pesar de los recursos que Fedearroz y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural han invertido.
- Es necesaria una política de formación de técnicos y tecnólogos preparados para atender la aplicación de tecnologías modernas, soportadas en desarrollos electrónicos y tecnologías de la información.
- La asistencia técnica presenta grado de cobertura incierto, los recursos institucionales del gremio y del gobierno son insuficientes y surgen dudas razonables sobre la calidad del servicio que prestan algunas entidades.
- Por los logros en mejoramiento de la productividad y aplicación de tecnologías adecuadas, es posible concluir que la asistencia técnica requiere mejorar su efectividad. No obstante, en los datos del censo dos terceras partes dicen haber sembrado con ella.

3.1.4 IDENTIFICACIÓN DE DEBILIDADES, OPORTUNIDADES, FORTALEZAS Y AMENAZAS

Debilidades:

- Uso de tecnologías inadecuadas que originan bajos rendimientos frente a países similares, lento crecimiento. Igualmente, incrementan los costos de producción y deterioran los suelos y las aguas.
- La estacionalidad de la producción genera sobredemanda de recursos como maquinaria y equipo, transporte e infraestructura de acopio y adecuación, encareciendo la producción e incrementando los riesgos de pérdidas económicas.
- Baja rentabilidad que dificulta la inversión para la innovación y los cambios tecnológicos.
- Insuficiente maquinaria y equipos propios o arrendados a los agricultores para asegurar la realización oportuna de las labores.
- Dependencia de servicios de mecanización que probablemente presentan obsolescencia y sobredemanda temporal que encarece los servicios y genera riesgo de desatención o atraso de las labores.
- Insuficiente infraestructura de acopio y adecuación de las cosechas en las áreas de expansión de la producción.
- Grandes brechas tecnológicas en la producción agrícola y agroindustrial, que originan baja productividad y competitividad promedio. Las brechas son en la producción agrícola y en la producción agroindustrial, en cada una de ellas se presentan extremos, desde aquellos que hacen uso de tecnologías muy atrasadas y otras muy adelantadas.
- Insuficientes recursos para financiar la investigación, transferencia de tecnología y asistencia técnica.
- Es probable que las políticas en materia de propiedad Intelectual, entre ellas la UPOV, los bajos recursos de inversión para I+D+i y el tamaño del mercado colombiano para el desarrollo de técnicas, e innovaciones, no justifiquen los altos costos de inversión de Ciencia y Tecnología.
-

Oportunidades:

- Aprovechar la apertura económica mundial y las políticas de cooperación internacional para acceder a tecnología internacional de punta y a recursos de cooperación.
- Convertir al país en un originador de tecnología genética para la región subtropical de Suramérica y Centroamérica, exportando materiales mejorados.
- Adoptar políticas que incentiven la apertura de la investigación o la entrada de nuevos jugadores a fin de establecer en Colombia sedes de desarrollo tecnológico para exportar a la región subtropical del continente.
- Fomentar la constitución de bancos de maquinaria agrícola de propiedad privada, que suplan la demanda de los arroceros

Fortalezas:

- Capacidad local para investigar y transferir tecnología. (capital humano, laboratorios, campos experimentales).
- Alianzas y convenios de cooperación con entidades internacionales de ciencia y tecnología.
- Fuentes de financiamiento permanentes para Investigación y Desarrollo tecnológico, IDT
- Desarrollo de tecnologías más competitivas y amigables con el ambiente.
- Existen sectores líderes en innovación y con tecnologías de punta, como algunas empresas de la zona centro y algunos pocos de las diferentes zonas arroceras.
- Se cuenta con instrumentos de apoyo por parte del gobierno para la compra de maquinaria y equipo, la construcción de infraestructura, la asistencia técnica.
- Ya se están dando pasos importantes para llegar a la agricultura de precisión.
- Se cuenta con bancos de germoplasma y variedades mejoradas para las principales zonas productoras.

- Hay libre importación de maquinaria y equipo agrícola y agroindustrial, libre de arancel o con aranceles muy bajos.

Amenazas:

- El ingreso al país de plagas y enfermedades exóticas o la aparición de emergentes o reemergentes que deterioren el estatus sanitario
- Devaluación de la tasa de cambio que incremente los costos de importación de tecnología.
- Dificultades fiscales o políticas que recorten la inversión del estado en apoyos a la agricultura y por esa vía, a los incentivos y apoyos a la innovación tecnológica.

3.2 SANIDAD E INOCUIDAD¹⁸

El cultivo de arroz presenta afectaciones de su sanidad por diversas razones, siendo las principales las malezas, los insectos y las enfermedades, que son capaces de causar daños significativos y pérdidas económicas en la producción. No obstante, también existen otras plagas como los nematodos, los arácnidos y roedores, de importancia económica, pero de menor prevalencia.

Esas plagas y enfermedades del arroz en Colombia son endémicas, es decir que se encuentran en el territorio colombiano de tiempo atrás y, por ello, se han desarrollado métodos de mitigación y control, a la vez que se encuentran enemigos naturales que los afectan y que, en algunos casos, permiten un relativo equilibrio. Sin embargo, por no ser Colombia centro geográfico de origen del cereal, existen otras plagas y enfermedades exóticas que exigen vigilancia y control para evitar su ingreso al país y planes estratégicos para enfrentarlos si llegaran a presentarse.

Las malezas son plantas que se desarrollan en los cultivos manejados por el hombre, de especies diferentes a la o las plantadas. Compiten con el cultivo, reducen los rendimientos, deterioran la calidad y afectan los suelos.

Los insectos conviven con el cultivo y algunos de ellos pueden causar daño, son de difícil erradicación y generalmente se busca llegar a un equilibrio en el cual el daño económico sea tolerable. Las enfermedades pueden ser desastrosas, se propagan con mucha facilidad y pueden causar pérdidas muy grandes. Son causadas principalmente por agentes vivos como bacterias y hongos, por virus y por factores no bióticos como el clima.

MALEZAS¹⁹

Las malezas que se desarrollan entre el cultivo del arroz y lo invaden, reducen su crecimiento, desarrollo y producción, como consecuencia de la competencia por espacio, luz, agua y nutrientes. Algunas malezas son también hospederas de plagas y enfermedades que atacan el cultivo y otras presentan alelopatías o tóxicos que afectan las plantas de arroz.

Generalmente estas malezas han desarrollado capacidad para competir con éxito, como raíces más largas que les permiten extraer agua y nutrientes por debajo de las zonas de raíces del cultivo, resistencia a sequía y encharcamiento, ciclos de vida más cortos que permiten producir semillas antes que el cultivo y períodos muy largos de latencia, que

¹⁸ Responsable Luis Eduardo Quintero, Equipo de Prospectiva, Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras, UPRA.

¹⁹ Es importante tener en cuenta que el uso del término maleza tiene como objeto diferenciarla de las arvenses en general, dado que estas últimas son "plantas acompañantes de los cultivos o prados" sin discriminarlas entre buenas o malas. Las arvenses son importantes en todos los cultivos, debido al impacto que generan sobre los rendimientos, los costos de producción y la sostenibilidad, en especial por constituirse en un componente para la protección de los suelos contra la erosión y la conservación de los recursos hídricos" Las arvenses y su manejo en los cafetales. Capítulo 5. Luis Fernando Salazar G. Edgar Hincapié G. CENICAFE. Para el caso del arroz su efecto no benéfico se ha comprobado.

les permiten permanecer viables en el suelo, esperando condiciones propicias para su germinación. Esas son algunas razones que explican las dificultades de su control.

Como quiera que esta exposición busca mostrar, de manera general, el problema de las malezas en el cultivo del arroz en Colombia no utiliza los nombres científicos de las especies arvenses, solo los nombres comunes o vulgares. Una exposición con fines más técnicos requiere referirse con los nombres científicos, para tener total precisión acerca de las especies de que se trata.

El cultivo de arroz, en Colombia, enfrenta diferentes clases de malezas, que se acomodan a las condiciones del cultivo. Algunas resisten bien los suelos inundados, en los cultivos bajo riego, como las llamadas patos de agua y palo de agua. Otras se desarrollan bien en condiciones normales de humedad, por lo cual crecen en el cultivo seco, como la caminadora y liendre puerca.

Algunas son anuales o sea que desarrollan todo su ciclo vegetativo en menos de 12 meses y otras son perennes, de más de 12 meses.

No existe un estudio concluyente acerca de las malezas que se presentan en el cultivo del arroz en Colombia. Fedearroz informa que son 17 especies las de mayor importancia, en tanto que algunos investigadores reportan, por ejemplo, en el Tolima, cerca de 125. Cada región arrocera de Colombia tiene una caracterización diferente respecto del número y especies de las malezas predominantes.

El daño causado por las malezas varía de acuerdo con la intensidad, la época de aparición, la especie y la interacción con el ambiente y con el cultivo. Sin embargo, algunos estudiosos reportan pérdidas entre 30% y 73%, con un promedio de 54%. El control de malezas también presenta costos muy variables pero crecientes en Colombia, determinados por las condiciones del lote a sembrar y las prácticas agronómicas; algunos estudiosos reportan entre el 15% y el 30% de los costos totales.

El daño económico depende de la maleza, de la oportunidad del ataque, de las condiciones climáticas, del manejo agronómico y de la interacción planta maleza, entre otros. Desde luego, se trata de llevar el daño a niveles de insignificancia económica, mediante prácticas agronómicas, de manera que el éxito agronómico será lograr ese propósito.

Algunas de las principales malezas del arroz corresponden a las familias de las gramíneas, es decir a la misma que corresponde el arroz, como la caminadora, arroz rojo, liendre puerco, rabo de zorro y paja mona; ciperáceas o cortaderas como ajillo y barba de indio; y commelináceas como suelda con suelda y piñita. La dificultad para controlar las malezas de estas familias radica en que tienen características físicas, fisiológicas y biológicas muy similares a la planta de arroz y por ello el control químico y físico puede ser poco efectivo. También existen algunas malezas de hoja ancha, con tallos leñosos, como el chilinchili, la verdolaga y palo de agua.

Las malezas se reproducen y se propagan de manera sexual, por semillas, o de manera asexual, por estolones, tallos, bulbos y raíces. Algunas de las que se multiplican por semilla fructifican muy rápido, arrojando las semillas al suelo antes de la cosecha del arroz y permaneciendo en el suelo a la espera de condiciones adecuadas para germinar, como la falsa caminadora y liendre puerco. Las de reproducción vegetativa se multiplican muy fácil, favorecidas por ejemplo por las prácticas de labranza que fraccionan y distribuyen las partes de las plantas maleza.

La propagación de las malezas también ocurre por la siembra de semilla de arroz contaminada con semillas y partes de plantas malezas (semilla no certificada), por el ingreso de vehículos de transporte y tractores provenientes de lotes contaminados, por la falta de aseo de las máquinas cosechadoras combinadas y por el ingreso al cultivo de sacos que se usaron en la recolección de la cosecha en otras fincas.

El control de las malezas debe ser, invariablemente, integrando métodos, procedimientos y oportunidades. Antes de la siembra se controlan de manera mecánica con los equipos de labranza o químicamente con herbicidas presiembra; después de sembrado el arroz se puede aplicar herbicidas preemergentes si es antes de la germinación del arroz y posembrados si ya germinó.

El período más crítico para la afectación del cultivo son los 40 primeros días, según el ICA, de manera que el control se debe dirigir a buscar que en ese período el cultivo esté lo más limpio posible. Posteriormente el cultivo, por su altura y desarrollo, tiene más capacidad para competir.

El control químico de malezas se hace mediante la aplicación de sustancias que afectan a las plantas, de manera específica a las malezas o a las plantas en general. Para ello existe en el mercado un amplio número de productos que contienen diferentes moléculas, cada una con características muy particulares, por lo cual su aplicación racional requiere conocer su comportamiento y las necesidades de control de acuerdo con las especies a controlar, su estado de desarrollo y las condiciones particulares del lote.

El éxito del control de malezas depende de la oportunidad y la racionalidad, para lo cual es indispensable analizar detalladamente, que malezas hacen presencia, que tratamientos se realizaron con anterioridad y sus resultados, y relacionar esas prácticas con la productividad de la cosecha.

El control integrado comienza con la preparación del lote de siembra mediante control físico con los equipos de labranza y eventualmente aplicación de herbicida químico (quema); la incorporación de abonos verdes; la aplicación de semilla certificada; la rotación de variedades sembradas y de cultivos preferiblemente con alguno de hoja ancha; una adecuada densidad de siembra y disposición de las semillas; aplicación de herbicidas químicos acordes con las características de las malezas presentes; despalilleo o control manual de malezas durante el período vegetativo del cultivo; medidas de bioseguridad para evitar la entrada de semillas de malezas en camiones, tractores, implementos, empaques y cosechadoras; y correcto manejo del riego.

La práctica del control integrado de plagas y en particular de malezas se desfavorece con el arrendamiento de las tierras para el cultivo, debido a que los arrendatarios consideran costoso y dispendioso el control integrado. Tampoco hay rotación de cultivos. A cambio, se acostumbra a hacer grandes aplicaciones de herbicidas químicos de manera indiscriminada, con dos o hasta tres quemas químicas antes de la siembra y un posembrado, práctica que ejerce un insuficiente e irracional control de malezas y que, con el tiempo, agrava el problema, incrementa los costos de producción, reduce la productividad y deteriora los suelos.

El control de malezas ha mostrado una tendencia creciente a encarecerse, debido a la necesidad de aplicar cada vez más cantidad de producto y de usar moléculas de reciente desarrollo, protegidas por patentes, que transfieren el costo de la investigación y altas utilidades al agricultor.

Desafíos para Colombia:

- Colombia presenta un gran número de malezas que afectan el cultivo del arroz, todas ellas controlables.
- Es indispensable promover el uso del control integrado de malezas, a cambio de continuar incrementando la aplicación de herbicidas químicos.
- El arrendamiento de tierras y la falta de rotación de cultivos han incrementado el problema de las malezas, encareciendo el cultivo y originando toxicidades evitables.
- Con políticas públicas para preservar la sanidad vegetal, podrían apoyarse la rotación de cultivos y las prácticas agronómicas deseables para reducir el problema de las malezas.

3.2.1 PLAGAS

Los insectos viven en los cultivos de arroz y algunos de ellos causan graves problemas a la producción. Los daños causados se originan en el consumo de partes de la planta y en la transmisión de enfermedades. Los que consumen planta se denominan fitófagos.

Como quiera que esta exposición pretende mostrar, de manera general, el problema de los insectos plaga en el cultivo del arroz en Colombia, no utiliza los nombres científicos de las especies, solo los nombres comunes o vulgares. Una exposición con fines más técnicos requiere referirse con los nombres científicos, para tener total precisión acerca de las especies de que se trata.

Según la forma de atacar a la planta, los fitófagos pueden ser masticadores, chupadores, barrenadores, raspadores y minadores. Los insectos fitófagos pueden vivir en el suelo, como larvas de diferentes especies, el cucarro y las marranitas, o en las diferentes estructuras de la planta. Los fitófagos pueden ser específicos si solo se alimentan de la planta de arroz o polífagos, la gran mayoría, que pueden consumir material vegetal de diferentes especies, incluidas algunas malezas.

Entre los insectos transmisores de enfermedades se destaca la sogata, chupador que puede transmitir el virus de la hoja blanca, una de las peores enfermedades del arroz, de una planta enferma a una sana. En las plantaciones de arroz, con las especies de insectos plaga conviven otras especies benéficas que se conocen como depredadores y parasitoides. Los primeros pueden matar y comer insectos fitófagos en estado de huevo, larva, ninfa o adulto y los segundos se introducen en ellos y los consumen, hasta producirles la muerte. Las poblaciones de estos insectos ejercen un control natural, equilibran las poblaciones y por ello son de gran importancia en el cultivo. Ejemplo de ellos son avispas tales como trichograma, *Telenomus*, *Spalangia* y *Euplectus*, moscas como *Metagonistilum* y *Paratheresia*. También lo son varias especies de mariquitas, libélulas, hormigas, chinches, ácaros y arañas.

Es imperativo que el estudio previo a las medidas de control a aplicar reconozca también la presencia de insectos, arácnidos, aves y enfermedades de las plagas presentes, porque un buen control debe preservar los enemigos naturales de los insectos plaga, como medida de sostenibilidad económica y ambiental. Siempre debe prevalecer el concepto de equilibrio biológico, con dinámicas de población de plagas a niveles inferiores a los de daño económico.

El control de insectos plaga se debe hacer de manera integral, combinando el control cultural, etológico, biológico y químico.

El control cultural se ejerce usando variedades resistentes o tolerantes a las plagas; incorporando los residuos de cosecha para evitar su supervivencia en el campo; manejando las socas; liberando insectos benéficos; controlando las malezas hospederas; preparando el suelo para destruir huevos, larvas y adultos; aplicando una fertilización adecuada que fortalezca el cultivo; rotando los cultivos para cortar los ciclos de vida; sembrando técnicamente y con buenas densidades; y manejando adecuadamente el riego.

El control etológico consiste en la colocación de trampas y atrayentes que los atrapen, como láminas de colores, feromonas o atrayentes sexuales y luz nocturna.

El control biológico es el uso intencional de enemigos naturales de los insectos plagas, como insectos depredadores y parasitoides, hongos, bacterias, virus y arañas. Es muy económico y no es contaminante, sin embargo, su actividad no es tan espectacular como la de los demás controles porque actúa enfermando los insectos o impidiendo su reproducción, de manera que no se observa la mortalidad.

Además de los insectos depredadores y parasitoides atrás nombrados, se usan microorganismos que enferman a las larvas, pupas y adultos, tales como el hongo *Beauveria bassiana* que controla gorgojos, *Metarhizium anisopliae* que ataca a sogata y loritos verdes, *Nomurea*, *Paecilomyces*, *Entomoptera* y *Verticillium* que afecta spodotera, loritos

verdes, mocios y chinches. Otros controladores importantes son los *Bacillus Thuringiensis* que ataca *Spodoptera*, *mocis*, *Salvia* sp., y el enrollador de la hoja, *B. israelensis* que controla sancudos, *B. aizawai* que ataca *Spodoptera* y VPN, que mata larvas de varias especies.

El control químico se hace por medio de diferentes sustancias insecticidas, es decir, que son capaces de intoxicar y matar a los insectos y que actúan por medio de diferentes moléculas y diferentes formas de actuar.

Lamentablemente en Colombia no es frecuente que se aplique el control integrado de plagas, se descuidan aspectos fundamentales de la dinámica de poblaciones y de las prácticas culturales más recomendables, se usa muy poco el control biológico y, por ello, el uso de insecticidas químicos es generoso, con serias consecuencias sobre los costos de producción, sobre el ambiente y sobre la sostenibilidad del cultivo. Por fortuna, el costo de los insecticidas ha mostrado una tendencia a reducirse, gracias a la competencia entre oferentes y a la presencia de formulaciones genéricas. El daño causado y el control de ácaros dañinos presentan muchas similitudes con el de los insectos plaga.

Desafíos en Colombia:

En Colombia, existe una amplia variedad de insectos que atacan el cultivo del arroz, todos ellos controlables.

No hay estudios que determinen con certeza el costo de los daños causados por insectos y de su control

El control integrado de plagas es efectivo, reduce costos y es más amigable con el ambiente

La política pública sanitaria debe promover el uso intensivo del control integrado

Es conveniente profundizar en el monitoreo, seguimiento y control de plagas, por parte del ICA como autoridad sanitaria, para establecer políticas públicas que tiendan a su control o erradicación, de ser pertinente.

Hay un creciente número de registro de empresas, departamentos técnicos y productos de bioinsumos para control biológico que pueden dirigirse hacia el arroz.

3.2.2 ENFERMEDADES

El cultivo del arroz, en Colombia, es atacado por diferentes enfermedades que pueden causar grandes pérdidas si no son adecuadamente controladas. Los agentes causales de enfermedades pueden ser bióticos o abióticos. Entre los primeros se encuentran las bacterias, los hongos, los virus, las riketsias y los nematodos. Los segundos pueden ser climáticos como la temperatura, la humedad, la radiación solar, la lluvia y el viento, o nutricionales como el desbalance nutricional, las deficiencias y las sustancias tóxicas presentes en el agua, el suelo o el aire.

Los factores abióticos actúan directa e indirectamente, según originen fallas en la fisiología de la planta como la marchitez, la clorosis, el volcamiento, las lesiones y deformaciones por deficiencias, entre otras, o indirectamente cuando predisponen la planta al ataque de plagas y enfermedades de origen biótico. Existen, en la literatura científica, numerosos reportes de afectaciones de origen abiótico que han causado pérdidas y daños al arroz.

Los agentes bióticos o patógenos generalmente están presentes en el medio y se manifiestan con capacidad de enfermar cuando las condiciones son propicias. Los factores que les favorecen pueden ser físicos como la lluvia, la humedad relativa, la temperatura, los vientos; agronómicos como el genotipo que determina la susceptibilidad; la densidad de siembra que cuando es alta favorece la formación de microclimas de alta humedad y temperatura; la preparación del suelo que destruye residuos de cosecha y estructuras de los patógenos; el manejo de malezas porque muchas son hospederas alternantes de los patógenos; la nutrición por cuanto su insuficiencia o desbalance, la aplicación extemporánea debilitan la planta y favorecen el ataque del patógeno.

En Colombia no se cuenta con estudios sistemáticos de presencia regional de enfermedades, intensidad, incidencia, ni de evaluación de daño económico. Tampoco se ha estudiado el costo de la prevención, control, mitigación de las enfermedades del arroz.

Las principales enfermedades del arroz en Colombia son las siguientes:

- Añublo, bruzone o Piricularia, causada por el hongo *Piricularia grisea*, ataca generalmente en los cultivos de secano, no tanto en los de riego. Los daños se causan generalmente de manera temprana, entre la germinación y el comienzo del macollamiento, o más tardía entre la emergencia de la panícula y la maduración del fruto. La baja fertilidad del suelo favorece su aparición. Se manifiesta como manchas elípticas de centro grisáceo o blanquecino, con bordes café o color ladrillo. Ataca las hojas, las vainas y lígulas y los tallos. El control se hace mediante el uso de semillas de variedades resistentes o tolerantes, con una nutrición balanceada y oportuna, adecuada densidad de siembra, manejo del riego y aplicación de fungicidas sistémicos para protección de la espiga.

- Añublo de la vaina, causado por el hongo *Rhizoctonia solani*. Se favorece el ataque cuando hay alta humedad relativa y temperatura. No hay materiales genéticos resistentes o tolerantes a la enfermedad. Su control se hace mediante el uso de semilla certificada libre del patógeno, adecuada densidad de siembra, aplicaciones de fertilizantes ricos en potasio, manejo y destrucción de residuos de cosecha, preparación profunda del suelo. Una inundación del lote por varios días, después de la preparación, elimina buena parte del inóculo y luego, durante el desarrollo del cultivo, una lámina de agua de cinco centímetros ayuda a controlar la aparición o propagación. También se usan fungicidas químicos específicos y como control biológico se aplica el hongo *Trichoderma*.

- Helminthosporiosis o mancha parda, causada por el hongo *Bipolais orizae*, ataca las hojas, tallos y semillas. La enfermedad se manifiesta como manchas pardas que se vuelven de color café cuando se extienden, ovaladas o circulares con un halo amarillo. Las deficiencias de silicio, potasio y magnesio en el suelo favorecen su aparición y desarrollo.

El control se hace mediante el uso de semillas certificadas de materiales tolerantes a la enfermedad, manejo de residuos de cosecha, nutrición balanceada que incluye macro y micronutrientes, manejo adecuado del agua y aplicación de fungicidas químicos específicos, acompañada de elementos menores. Igualmente, es importante el control de malezas hospederas del patógeno y la rotación de cultivos con leguminosas para cortar el ciclo de la enfermedad.

- Pudrición de la vaina, causada por el hongo *Sorocladium oryzae*. Las lesiones físicas, el estrés por falta de agua y la toxicidad de algunos herbicidas favorecen la aparición de la enfermedad. El manejo se hace mediante el cuidado para no dañar físicamente las plantas con herramientas o herbicidas porque eso facilita la entrada del hongo, una nutrición balanceada y oportuna, uso de semillas certificadas libres de inóculo y un manejo agronómico adecuado. No existen fungicidas específicos para su control.
- Hoja blanca, causada por el virus de la hoja blanca VHB y transmitida por el insecto chupador *Sogatodes orizicolus*. Ataca las hojas y las panículas, de manera que deforma los granos y produce la muerte de la espiga. Su control se hace usando materiales genéticos resistentes o tolerantes a la enfermedad y controlando las poblaciones del insecto vector. Por ello, el uso de insecticidas debe ser cuidadoso, para evitar el incremento de la sogata por ejemplo por resistencia a determinadas moléculas. También es necesario controlar las malezas que pueden ser hospederas del insecto y destruir adecuadamente los residuos de cosecha cuando se ha presentado la plaga.

- Vaneamiento de la espiga, es la enfermedad que más recientemente ha irrumpido en los arrozales colombianos. Se manifiesta como glumas vacías, sin grano, por lo cual la producción ha llegado a ser entre 30 y 40% de la normal. En Colombia se reportó en 2007 y 2008 en Córdoba y el resto de la costa atlántica. En el Meta se manifestó en 2011 y en Ecuador en 2012. En el Meta la reducción de producción fue del 36% y en 2014 llegó al 40%, según reportes de FEDEARROZ. Como consecuencia de la enfermedad, los agricultores presentaron inmensas pérdidas, dejaron de pagar los créditos a los bancos y a los proveedores de insumos y el país debió importar mayor cantidad de grano para su abastecimiento.

Como causas de la enfermedad se han investigado muchos factores, entre ellos el comportamiento del clima puesto que el mayor daño coincidió con la presencia del fenómeno de “La Niña”, con altas precipitaciones, baja radiación solar por la nubosidad aumentada, temperaturas mínimas más altas y máximas más bajas, alta humedad relativa. A este comportamiento se atribuye la susceptibilidad a microorganismos tradicionalmente no patógenos y también se investigó la esterilización del polen por las altas temperaturas.

Actualmente, en Colombia se considera como más probable causa del Vaneamiento el ataque de las bacterias *B. glumae* y *B. gladioli*, pero se continúan las investigaciones que permitan diagnosticar la enfermedad y trazar estrategias efectivas para su control. El ataque de la enfermedad se ha reducido considerablemente y el país está recuperando la productividad que presentaba antes de su aparición.

El país cuenta con la capacidad de los laboratorios y técnicos de Fedearroz, que además tiene convenio de cooperación con el CIAT y el FLAR, para investigar en materia de plagas y enfermedades del arroz. También Agrosavia (CORPOICA) tiene laboratorios y metodologías para investigación y desarrollo en estos temas. Conviene señalar que, el caso del Vaneamiento de la Espiga es ilustrativo del riesgo de llegada al país de enfermedades y plagas exóticas o emergentes, por cuanto los recursos científicos y económicos de que dispone para investigar, controlar y mitigar los daños son bastante limitados.

Desafíos en Colombia acerca de las enfermedades:

- En Colombia se presentan múltiples enfermedades en el cultivo del arroz, por ahora todas ellas controlables.
- Existen riesgos de ingreso de enfermedades exóticas o de emergentes o reemergentes, que exigen monitoreo y controles de la autoridad sanitaria (ICA). El incremento de las importaciones incrementa el riesgo de ingreso de exóticas.
- Es necesario que se implemente un sistema de monitoreo que informe la presencia, prevalencia, nivel de daño y costo del control de enfermedades.
- El control integrado de enfermedades es efectivo, económico y amigable con el ambiente, por lo cual se debe promover su aplicación.

3.3 INOCUIDAD

El arroz, tradicionalmente, se consideraba un alimento inocuo, es decir incapaz de causar problemas a los consumidores, cuando lo consumen de acuerdo con el uso previsto. Sin embargo, a raíz de la expedición del Conpes 3514 sobre Política Nacional Fitosanitaria y de Inocuidad para las Cadenas de Frutas y otros Vegetales, en consideración al alto consumo de arroz dentro de la dieta de los colombianos, se decidió incluirlo dentro del Plan Nacional de Residuos de Plaguicidas, Metales Pesados y Microorganismos Patógenos.

Sobre inocuidad del arroz, son aplicables las Resoluciones 2906 de 2007 y 4506 de 2013, expedidas por el Ministerio de Salud y Protección Social, relacionadas con los límites máximos de residuos LMR y con los niveles máximos de contaminantes NM, en alimentos destinados al consumo humano. En lo no reglamentado, aplica el CODEX alimentario.

El INVIMA tiene, dentro de sus funciones, diseñar y aplicar los “Planes Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos en Alimentos”.

En 2013 y 2014, el INVIMA realizó una investigación sobre la presencia de plaguicidas y metales pesados (Arsénico, cadmio, plomo, mercurio y vanadio, entre otros), en diferentes vegetales e incluyó al arroz nacional e importado. Para el efecto, diseñó una muestra estadística, representativa de la producción nacional y de las importaciones, analizando arroz blanco.

Como resultado, obtuvo los siguientes resultados en arroz nacional:

De 218 muestras analizadas para detectar residuos de plaguicidas, encontró que el 56% no presentó y en el resto, 44%, presentó restos de 22 tipos de plaguicidas diferentes, de los cuales 18 con registro para ser usados en arroz y cuatro no autorizados. No obstante, solo en dos casos los residuos superaron los LMR.

En cuanto a metales pesados, de 145 muestras analizadas encontraron cadmio en el 99% pero solo el 24% con excedentes sobre el NM. Par arsénico se encontraron 138 muestras positivas (95%), pero para este metal no está contemplado, ni en las normas nacionales ni en el CODEX, en NM. En 40 muestras se encontró plomo, pero solo en una se excedió el NM.

Las excedencias en residuos de plaguicidas se presentaron en Cundinamarca y Meta y las de metales en Antioquia, Casanare, Córdoba, Huila, Meta, Norte de Santander y Tolima. En cuanto el arroz importado, se tomaron muestras de 29 cargamentos y los resultados indican que se presentaron residuos de plaguicidas en 11 de ellos, pero ninguno excedió los NMR. Para detectar metales pesados se analizaron 13 muestras y en todas encontraron presencia de arsénico, en 11 cadmio, en 9 mercurio, en 3 plomo, pero ninguna superó los NM.

El informe es claro en cuanto a que los resultados muestran el incumplimiento de algunas normas vigentes, pero ello no necesariamente significa que el consumo represente un riesgo para la salud de la población, porque no son límites toxicológicos, para ello se requieren otros análisis. Los resultados anteriores indican que el país necesita que opere el Plan Subsectorial de Vigilancia y Control de Residuos en Arroz y que se implemente un sistema de trazabilidad que permita identificar el origen del arroz en que se presentan incumplimiento a la normativa vigente, con el fin de imponer los correctivos necesarios.

3.4 IDENTIFICACIÓN DE DEBILIDADES, OPORTUNIDADES, FORTALEZAS Y AMENAZAS

Debilidades:

- Escasa práctica de control integrado de plagas y enfermedades, que trae como consecuencia exceso de uso de plaguicidas químicos, toxicidad de suelos y aguas, afectación del ambiente, desequilibrio biológico, resistencia a los plaguicidas, incremento de costos
- Uso de semilla de costal que transmite plagas y enfermedades
- El cultivo en tierras arrendadas desestimula los controles integrados
- No aplicación de medidas de bioseguridad dentro del conjunto de buenas prácticas agrícolas, para evitar que las plagas y enfermedades se difundan
- Siembras sin rotación, es decir consecutivas de arroz en los lotes
- Deterioro ambiental que desequilibra los ecosistemas y acaba los enemigos naturales de plagas y enfermedades.
- Carencia de estudios que determinen la presencia, prevalencia, impacto y daño causado por las diferentes plagas y enfermedades
- Débil capacidad de los organismos de control para ejercer la debida inspección, vigilancia y control sanitario.

Fortalezas

- Contamos con una normatividad sanitaria y una institucionalidad dotada de competencias para ejercer el control como autoridad nacional sanitaria.
- El ICA, Fedearroz y Agrosavia tienen conocimientos, capacidades científicas y laboratorios para apoyar el diagnóstico y control de plagas y enfermedades
- Contamos con variedades resistentes y tolerantes a las principales enfermedades que se presentan en el país.
- Hay presencia de enemigos naturales para muchas de las plagas y enfermedades presentes en el territorio nacional

Oportunidades

- La cooperación de organismos científicos internacionales fortalece la capacidad nacional

Amenazas:

- El cambio climático favorece la aparición de plagas y enfermedades, modifica el comportamiento del cultivo y de sus enemigos y ocasiona enfermedades de origen abiótico
- El crecimiento del comercio internacional puede facilitar el ingreso al país de plagas y enfermedades exóticas.

3.5 MANO DE OBRA²⁰

3.5.1 CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTOR

El VI Censo Arrocero, desarrollado por Fedearroz y DANE en 2016, encontró que en las cinco zonas arroceras del país hay 16.378 productores de arroz mecanizado distribuidos en 25.256 unidades productoras. Lo anterior representa un incremento del 32% en el número de productores y del 46% en el número de unidades productoras, frente al III Censo Arrocero del 2007.

A nivel nacional, la mayor cantidad de productores están ubicados en la zona de Bajo Cauca (35,7%), seguido por las zonas Centro (31,9%), Llanos (13,7%), Santanderes (11,6%) y Costa Norte (7,1%). Esta distribución está ligada a la disponibilidad de la tierra. Es así como en la zona Llanos, donde hay más disponibilidad de tierra, los productores tienden a tener unidades productivas más grandes que en otras zonas del país.

El último censo también permite concluir que el 72,3% de los productores de arroz seco mecanizado son mayores de 40 años. Adicionalmente, el 50% de ellos no tienen una escolaridad superior al nivel primario. De hecho, solo el 8% de ellos tiene educación universitaria.

Tabla 23. Número de productores por rango de edad y nivel de escolaridad en arroz seco mecanizado.

Rango de edad años	Número de Productores					Total
	Ninguno	Primaria	Secundaria	Técnico	Universitaria	
0 a 19	6	11	16	3	2	38
20 a 29	9	197	307	44	68	625
30 a 39	47	651	627	121	154	1.600

²⁰ Responsable Juan Sebastián Viveros, Equipo de Prospectiva, Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras, UPR.

40 a 49	111	1.271	658	79	195	2.314
50 a 59	206	1.073	435	69	133	1.916
60 y más	387	688	149	17	65	1.306
Total	766	3.891	2.192	333	617	7.799

Fuente: IV Censo Nacional Arrocerero. DANE – FEDEARROZ.

Por el contrario, los productores de arroz riego parecen tener mejor escolaridad. Las cifras revelan que el 41% de ellos tienen un nivel primario, el 33,5% tienen un nivel secundario y casi el 15% de ellos alcanzó un nivel universitario. Hay que aclarar que algunos de los productores de arroz riego pueden ser los mismos de arroz seco.

Tabla 24. Número de productores por rango de edad y nivel de escolaridad en arroz riego.

Rango de edad	Número de Productores					Total
	Ninguno	Primaria	Secundaria	Técnico	Universitaria	
0 a 19	11	4	6	2	8	31
20 a 29	7	42	139	51	99	338
30 a 39	14	249	559	148	219	1.189
40 a 49	25	842	957	180	355	2.359
50 a 59	77	1.133	834	156	349	2.549
60 y más	186	1.308	424	59	269	2.246
Total	320	3.578	2.919	596	1.299	8.712

Fuente: IV Censo Nacional Arrocerero. DANE – FEDEARROZ.

Por otro lado, el III Censo Nacional Agropecuario revela que para el año 2014 en el cultivo del arroz hubo 28.847 UPA's, con un total de 37.745 viviendas. El censo también revela que para el 2014 en el cultivo del arroz participaban 122.993 personas de 32.608 hogares. Es decir, en promedio, para el cultivo del arroz, cada hogar está compuesto por 3,8 personas, y cada vivienda está habitada en promedio por 3,2 personas. Es de recordar que en una misma vivienda puede haber más de un grupo familiar. Del total de personas el 54% corresponden a hombres y el 46% a mujeres.

3.5.2 CARACTERIZACIÓN DE LA MANO DE OBRA

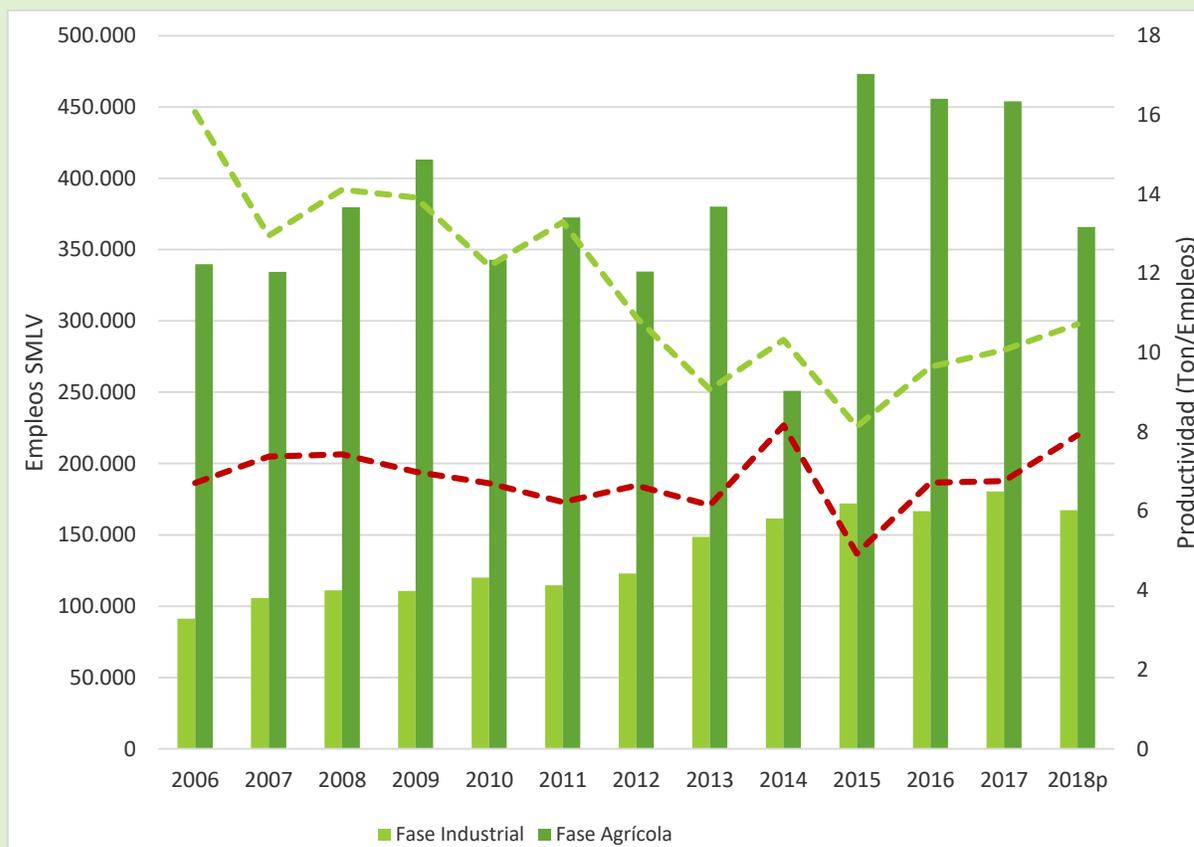
La Cuenta Satélite de la Agroindustria del Arroz muestra que durante el período 2014-2018p el arroz, en su fase agrícola, aportó en promedio con el 3,5% de al valor agregado del sector agrícola grupo "Cultivos agrícolas transitorios" (DANE, 2020, tablas 1, 2 y 3). Referente a la remuneración a los asalariados se evidenció en este período que la participación de este rubro osciló entre 8% y 12%. En 2018 la participación fue 11% (DANE, 2020, Cuadro 17).

De otro lado es importante destacar la proporción de cada sistema productivo en esta remuneración, destacando que es el sistema riego el que seguramente es más formal y por ende participa en más de tres cuartas partes en lo reportado. Además, no resulta sorprendente que la mayor proporción de costos asociados a la remuneración a asalariados sea bajo el sistema de producción de riego. Esto, debido a que bajo este sistema el productor espera obtener mayores rendimientos se ve obligado a incurrir en mayores costos asociados, como por ejemplo el mayor uso de mano de obra.

Por supuesto, resulta difícil diferenciar qué proporción de la remuneración a los asalariados corresponde a pago por concepto de jornales o de salarios. Si se lleva esta información a una misma unidad comparable, como el salario mínimo, se encuentra que el cultivo del arroz generó en 2018 más de 365.000 empleos. Para el primer nivel de transformación, llevando los costos asociados a la remuneración a los asalariados a términos de salarios mínimos, se

encuentra que la agroindustria del arroz generó en 2018 más de 165.000. Tomando estos resultados de manera conjunta se observa que van acorde con lo encontrado por Chica, et al (2016).

Ilustración 31. Empleos y productividad en el sector arrocero por fase.



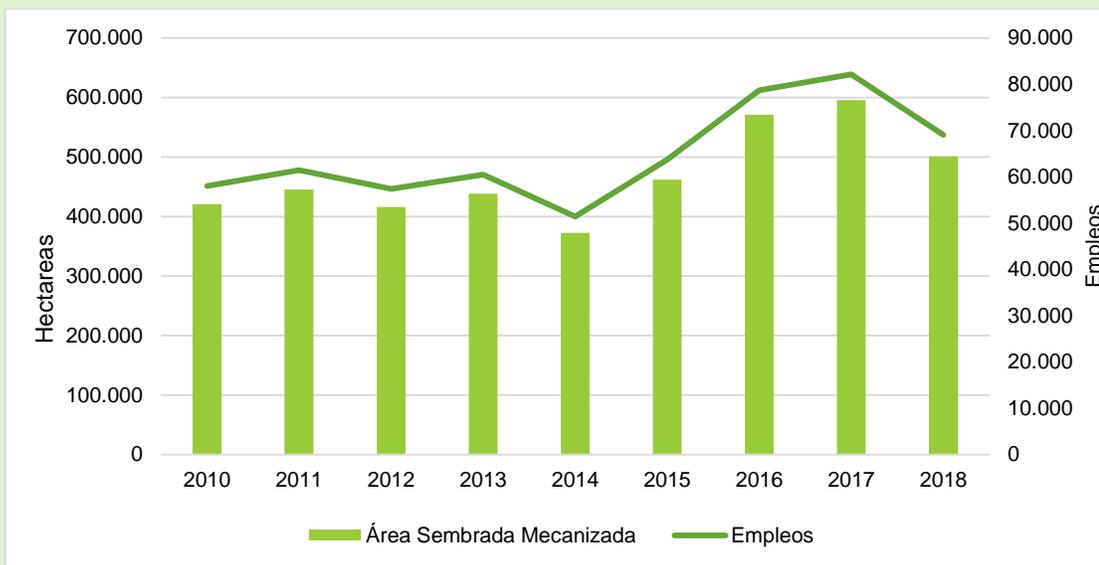
Fuente: Datos Cuenta Satélite Agroindustria Arroz, DANE. Elaboración propia.

Por supuesto, los cálculos de empleo en unidades de salario mínimo son simplemente teóricos, ya que difiere mucho de la realidad. No obstante, permite realizar una aproximación al cálculo de productividad laboral en el sector arrocero. La ilustración anterior muestra como la productividad laboral del sector en la fase agrícola (razón entre toneladas producidas de arroz paddy verde y empleos en unidades de salario mínimo) se ha mantenido prácticamente estancada en la última década, es decir, parecieron crecer al mismo ritmo. No sucede lo mismo en la fase industrial, donde la productividad laboral (razón entre toneladas producidas de arroz en fase industrial y empleos en unidades de salario mínimo) ha tenido una tendencia decreciente durante el mismo período.

Por otro lado, el Ministerio de Agricultura argumenta que el cultivo del arroz en fase agrícola genera al año unos 59.042 empleos. Sin embargo, dicha cifra resulta baja al extrapolar el promedio de jornales por el número de hectáreas sembradas. Se sabe que, en promedio, una hectárea de arroz mecanizado requiere de 24 jornales al semestre. Al multiplicar por las hectáreas sembradas, se tiene que en el 2018 el cultivo generó a nivel nacional unos 12.022.176 jornales, equivalentes a 69.093 empleos.

Bajo el cálculo de jornales, se evidencia de igual manera que la productividad laboral en la fase agrícola, medida en número de empleos equivalentes, se ha estancado en la última década. A primera vista se ve como el número de empleos solo parece aumentar por causa de un aumento en las áreas sembradas.

Ilustración 32. Número de jornales y empleos en fase agrícola del arroz.



Fuente: Datos FEDEARROZ. Elaboración propia.

3.5.3 IDENTIFICACIÓN DE DEBILIDADES, OPORTUNIDADES, FORTALEZAS Y AMENAZAS

Debilidades:

- Baja escolaridad en la mayoría de los productores.
- Baja cobertura en el total de servicios públicos para la vivienda.
- Decrecimiento en el valor a la remuneración a los asalariados en fase agrícola, mientras que en la fase industrial el crecimiento ha sido notorio.
- Baja formalidad en la fase agrícola.

Oportunidades:

- Extender los programas de capacitación rural-agropecuaria actualmente existentes.

Fortalezas:

- Los productores tienen un alto conocimiento del cultivo (alto capital humano).
- Alta generación de empleo.
- Alta participación en el PIB agropecuario.

Amenazas:

- La mayoría de los productores superan los 40 años, dejando dudas acerca de si habrá un relevo generacional en el cultivo.

3.6 TIERRA²¹

Este capítulo da información relativa al comportamiento del mercado de tierras, sus características e impacto en la cadena productiva, pero de la misma forma el impacto social en comunidades desde sistemas poco tecnificados como el manual.

3.6.1 DISTRIBUCIÓN Y FORMALIDAD DE LA TENENCIA DE LA TIERRA

A partir del contraste del índice sintético de distribución de la tierra – ISDT²², el cual considera en su construcción aspectos asociados a la desigualdad, la concentración y el fraccionamiento de la tierra en Colombia, con información del CNA - 2014 relativa al tamaño de las unidades de producción agropecuaria con cultivos de arroz, los rendimientos observados y el sistema de producción, se destacan los siguientes resultados:

Los valores más críticos de la distribución de la propiedad que se encuentran asociados a territorios con explotaciones de arroz entre 1 y 50 hectáreas se concentran en la parte sur del departamento de Córdoba, en algunos territorios de Meta, Casanare y Arauca y en algunos territorios del Tolima y Huila. Por su parte, los valores críticos de la distribución de la propiedad se ubican en explotaciones de Chocó y Nariño.

En términos del rendimiento, valores críticos de la distribución de la tierra en los departamentos de Córdoba, Meta y Arauca se encuentran asociados a rendimientos medios (entre 2 y 5 Ton/ha), mientras que en los departamentos de Casanare, Huila y Tolima se asocian a rendimientos altos (mayores a 5 Ton/ha). Los Valores críticos en la distribución de la tierra ubicados en Chocó y Nariño, por su parte se asocian a rendimientos por debajo de 2 Ton/ha.

En los territorios con valores críticos de la distribución de la tierra predominan los sistemas productivos manual y riego, mientras que donde la distribución de la propiedad es moderada predomina el sistema secano mecanizado.

3.6.1.1 PRESUNCIÓN DE FORMALIDAD DE LOS PREDIOS CON CULTIVOS DE ARROZ

La formalidad de los predios rurales se define a partir de las variables que permiten evidenciar que los predios no cuentan con ninguna inconsistencia en el título de propiedad. Los predios que se presumen formales son aquellos que tienen un folio de matrícula debidamente registrado (resultado de compra venta, sucesión o adjudicación), dicho folio debe coincidir con la base catastral, lo que se conoce como «predios con interrelación», lo que indica que el predio tiene un antecedente registral que coincide con un número predial. Así mismo, la verificación de la no existencia de mejoras en predio ajeno de la base catastral ni de falsas tradiciones registradas en el folio de matrícula, son indicadores para presumir la formalidad del predio.

De acuerdo con lo anterior, se tiene que, de los 24.428 predios con producción de arroz, 9.690 se consideran presuntamente formales, lo que representa un índice de formalidad de 40%; de éstos, 4.048 predios se consideran aptos para el cultivo de arroz, es decir, el 17% del total de predios con cultivos de arroz, que reflejan un índice de formalidad de 47 %. De otro lado, para el total de predios con algún nivel de aptitud, el índice de formalidad corresponde al 45 % a nivel nacional.

²¹ Responsable Dirección de Ordenamiento de la Propiedad y Mercado de Tierras, UPRA. Autores: Isabel Cristina Becerra, Ana María Díaz, Alexis V. Maluendas, Diana Milena Reina, Mariana Ríos Ortegón.

²² EL ISDT toma valores de 0 a 100, entre más se acerca a cero, más crítica será la situación de distribución, con mayores niveles de concentración y fraccionamiento, y mejora cuando se acerca a 100. Propuesta metodológica en validación. UPRA 2018.

Cuando se verifican las áreas sembradas, producción y rendimiento se encuentra que las zonas con menor índice de formalidad presentan menor rendimiento, como es el caso de las Otras zonas arroceras no consolidadas (28% de formalidad con rendimientos de 1.98 toneladas de hectárea) y del Bajo Cauca (índice de formalidad de 30 % y rendimientos de 2,21 toneladas por hectárea), en contraste con la zona Santanderes que presenta un índice de formalidad de 74% y rendimientos de 6,19 toneladas por hectáreas.

En los predios presuntamente formales, el sistema seco mecanizado predomina en las zonas arroceras consolidadas, especialmente en la zona Santanderes, en la que el 80% de los predios desarrollan este sistema productivo, en las otras zonas, los predios formales son característicos de sistemas de producción de arroz manual (56%). El sistema riego por su parte tiene mayor influencia a nivel de predios formales en las zonas Llanos, Costa norte y Centro con participaciones en la cantidad de predios formales de 46%, 45% y 29% respectivamente.

3.6.2 DINÁMICA DEL MERCADO DE TIERRAS PARA LA CADENA DEL ARROZ

Los análisis elaborados sobre tenencia, rangos de tamaño y sistema se derivan de la información los Censos Arroceros. Respecto al sistema manual²³, se observó que, en el año de 1988, el arroz seco manual representaba el 6 % del área y el 2 % de la producción, y vinculaba el 52 % de los productores, y alrededor de 10.000 familias que basan su supervivencia en el cultivo del arroz (el 30 % se destinaba entonces para auto consumo), que además les permite “generar ingresos y tener acceso a consumo de bienes no producidos en su finca” (FEDEARROZ, 1990).

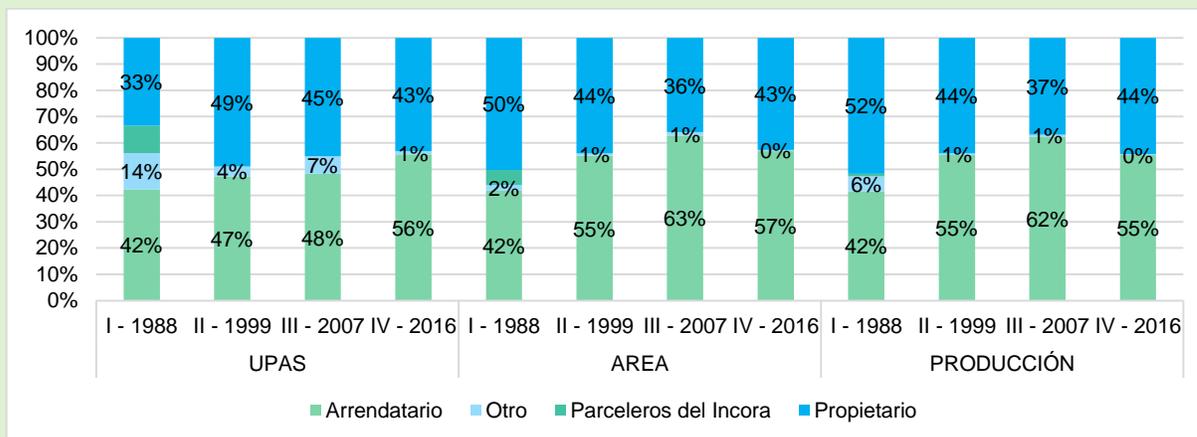
El 50 % del arroz seco manual se comercializaba en 1988 y el restante 20 % se destinaba a semilla, trueque y otros usos. Aunque estos porcentajes de participación se han ido reduciendo, especialmente en lo relativo a la producción, la cantidad de productores dedicados al arroz seco manual mantenía una participación significativa en el año 2007, último año en el que se incluyó al sistema manual en las estadísticas de los censos arroceros.

3.6.2.1 DISTRIBUCIÓN POR TENENCIA

La participación de los arrendatarios en el número de UPA ha aumentado progresivamente desde el año 1988 en el arroz de producción mecanizada, alcanzando para el 2016 una participación del 55%, de manera semejante ocurre en términos de área sembrada y producción. Los rendimientos sin embargo son superiores para la producción de los propietarios.

²³ Se cuenta con la información de los Censos Arroceros para los sistemas mecanizados (riego y seco), pero no se incluyó su análisis, por considerar que estaría incluido en el análisis situacional general.

Ilustración 33. Cantidades de unidades de producción arrocera, área (ha) y producción (t) por formas de tenencia según censo nacional arrocero. Sistema mecanizado.



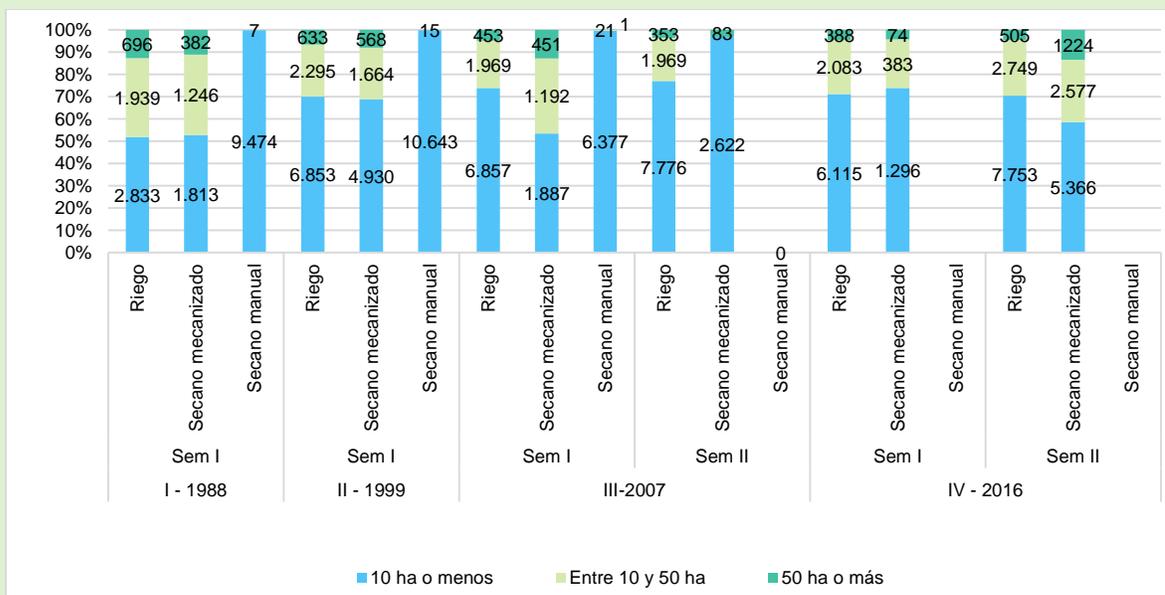
Fuente: DANE & FEDEARROZ (1988, 1999, 2007 y 2016) Censo Nacional Arrocero © UPRA, 2019.

De otro lado, la propiedad es la forma de tenencia que caracteriza la producción manual, es decir, que los productores manuales son, o se declaran propietarios en su mayoría, un comportamiento similar se observa para el área cosechada y la producción, los rendimientos sin embargo han sido más favorables para los arrendatarios manuales, a diferencia de lo que ocurre en los sistemas mecanizados.

3.6.2.2. DISTRIBUCIÓN POR RANGOS DE TAMAÑO

Los diferentes sistemas productivos se desarrollan principalmente en explotaciones pequeñas (10 hectáreas o menos), especialmente el sistema manual; las mayores extensiones son características de los sistemas mecanizados, especialmente para el sistema riego, que hasta el año 2007 tuvo mayor presencia en las UPA de más de 50 hectáreas en comparación con el sistema seco mecanizado, pero en el censo de 2016 esa tendencia cambió y las mayores extensiones corresponden a este último sistema productivo.

Ilustración 34. Número de UPA por rango de tamaño y sistema de producción según censo nacional arrocero.



Fuente: DANE & FEDEARROZ (1988, 1999, 2007 y 2016) Censo Nacional Arrocero © UPRA, 2019.

3.6.3 PRECIO DE LA TIERRA PARA EL CULTIVO DEL ARROZ

El precio de la tierra depende de un conjunto de variables entre ellas, la accesibilidad, la disponibilidad y acceso al agua, el uso, la rentabilidad, la calidad de los suelos, infraestructura vial y de servicios, entre otros. De acuerdo con la teoría de la renta, los precios de los productos agrícolas aumentan a medida que las tierras fértiles (o aptas, para este caso en particular) se van haciendo más escasas generando mayores rentas, es decir, que a medida que el suelo es más fértil, el costo de producción disminuye y la renta diferencial aumenta. En la formación del precio de la tierra rural también indican las decisiones de política pública, entre ellas, la normatividad que rige el uso del suelo, acuerdos de libre comercio, y los subsidios para la producción agropecuaria, entre otros.

De acuerdo con lo anterior, y a partir de información del censo nacional agropecuario e información catastral, se pueden identificar las tendencias respecto al precio de la tierra y extraer los siguientes resultados:

- El rendimiento tiende a ser mayor en UPA con precios de tierra más altos, para el sistema secano mecanizado esta tendencia es más marcada.
- Los sistemas mecanizados tienden a ubicarse en predios con precios medio alto. En el caso del arroz riego, estas UPA se concentran principalmente en la zona arrocera de los Llanos Orientales; y, para arroz secano mecanizado, se concentran principalmente en la zona arrocera de Santanderes.
- La mayor cantidad de UPA en arroz riego de la zona arrocera Centro se ubican en predios con precio de la tierra medio alto.
- En la zona arrocera Bajo Cauca, las UPA con arroz secano tienden a ubicarse en predios con precios “medios” de tierra rural.
- Las UPA arroceras con sistema manual se ubican predominantemente en predios donde el precio de la tierra es “medio”. Y su presencia en predios con los precios más altos de la tierra rural tiende a cero.
- La mayor cantidad de UPA arrocera con sistema manual se concentran en primer lugar en la zona arrocera Bajo Cauca en áreas con precios de tierra rural “medio bajo”; y en segundo lugar en la zona Llanos Orientales en áreas con precios de tierra rural “medio bajo”.

- g. De acuerdo con la zonificación de precios que viene construyendo la UPRA, la mayoría de las UPA arroceras ubicadas en las ventanas de estudio se encuentran en predios con precios que oscilan entre los 10 y los 40 millones de pesos por hectárea. Aunque, en la zona arroceras centro, se pueden encontrar UPA con precios de hasta 70 millones de pesos por hectárea, tanto para sistema con riego o secano.

3.6.4 COSTO DE ARRENDAMIENTO PARA EL CULTIVO DE ARROZ

De acuerdo con datos de los últimos censos nacionales arroceros, el arriendo es la forma de acceso a la tierra más común para los productores (más del 50% de las UPA se reportan en arriendo), en cuya estructura de costos de 2018 a nivel nacional puede tener un peso promedio del 8% para arroz secano mecanizado y del 18% para arroz riego. Desde el año 2000 hasta el 2018, la participación del costo del arriendo en el total de costos de producción varía entre el 5% y el 25% según el sistema y zona de producción. Otros resultados del análisis realizado se resumen a continuación:

Ilustración 35. Costo del arriendo por zona arroceras.

<p>Participación en total de costos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8 % para secano • 18 % para riego • En Perú y Ecuador 25% • En Estados Unidos 16 % <p>Comportamiento histórico para riego 2000 - 2018</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso en costo de producción arroz riego: entre el 15 % y el 18 %. • Costo para riego, en el segundo semestre tiende a ser mayor que el primero. • Mayor costo en zona Centro y en segundo lugar Santanderes. • Menor costo en zona Bajo Cauca <p>Comportamiento histórico para secano 2000 - 2018</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso en costo de producción arroz secano: entre el 2 % y el 12 %. • Costo para secano, en el primer semestre tiende a ser mayor que el segundo. • Mayor costo en zona Llanos Orientales seguida de Costa Norte. • Menor costo en zona Bajo Cauca 	<p>Por zonas arroceras con secano</p> <p>Zona Bajo Cauca Entre \$300.000 y \$400.000. Costo semestre I es mayor, y alta variabilidad de un año a otro.</p> <p>Zona Costa Norte Entre \$350.000 y \$500.000. En los últimos años tiene a ser constante.</p> <p>Zona Llanos Orientales Entre \$300.000 y \$450.000 Costo de semestre I más estable que el semestre II. El Crecimiento anual desde 2014 es inferior al 5 %.</p> <p>Por zonas arroceras con riego</p> <p>Zona Bajo Cauca</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entre \$500.000 y \$600.000. • Costo semestre II es mayor y es más inestable en el tiempo. <p>Zona Costa Norte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entre \$500.000 y \$700.000. • Costo intersemestral variable, sin tendencia. <p>Zona Llanos Orientales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entre \$400.000 y \$500.000 • Costo estable desde 2009, costos más bajos a nivel nacional. <p>Zona Centro</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entre \$1.000.000 y \$1.500.000 • Costos más altos a nivel nacional. Comportamiento estable <p>Zona Santanderes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entre \$600.000 y \$800.000. • Mayores variaciones intersemestrales
---	---

Fuente: UPRA.

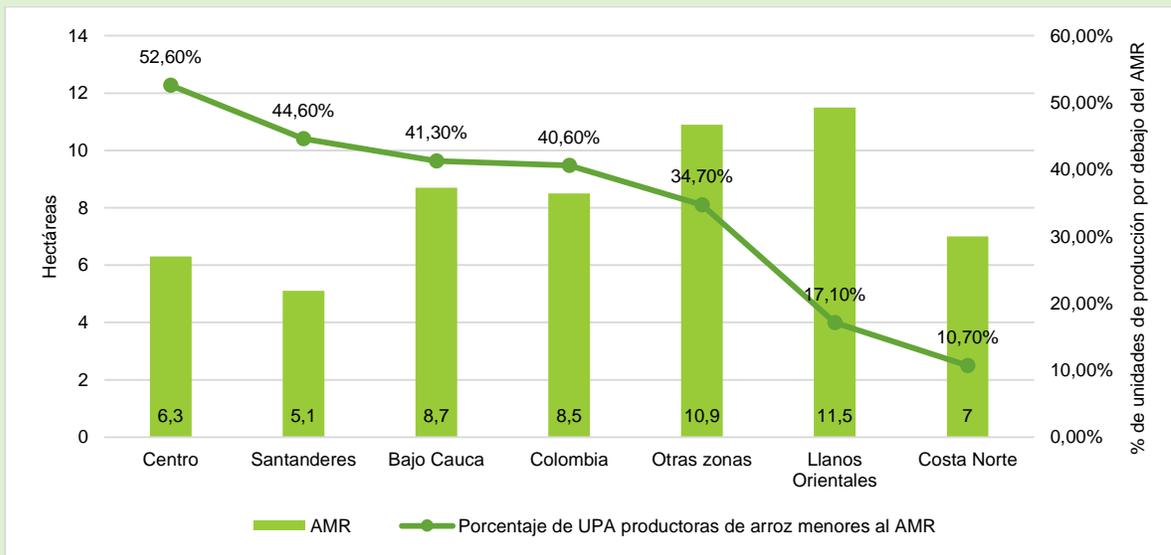
3.6.5 ÁREA MÍNIMA RENTABLE (AMR) PARA LA CADENA DEL ARROZ.

Este análisis hace referencia al tamaño mínimo rentable de una explotación de arroz, suponiendo que permite al productor generar en promedio dos salarios mínimos mensuales. Los cálculos son realizados solamente teniendo en cuenta los municipios con producción significativa en el agregado nacional; en total 158 municipios donde se concentra alrededor del 98 % de la producción total.

En promedio, el AMR para el cultivo de arroz a nivel nacional se ubica en 8,5 hectáreas, siendo la zona de Llanos la que presenta una mayor AMR media con 11,5 hectáreas. La zona donde se observa una media del AMR más baja es Santanderes con 5,1. Los valores más pequeños para que las explotaciones de arroz sean rentables en cada zona son

de al menos 2,7 hectáreas. Para el conjunto de municipios productores que no se encuentran dentro de las zonas productoras definidas por Fedearroz, se observa una media de 10,9 hectáreas de AMR, superior a la mayoría de las zonas arroceras. De otro lado, se puede observar que el 40,6 % de las explotaciones de arroz en municipios con alta producción presentan áreas inferiores al AMR. Resalta el comportamiento de las explotaciones de arroz en las zonas Costa Norte y Llanos, donde apenas el 10,7 % y el 17,1 % de las explotaciones, respectivamente, se encuentran por debajo del AMR del cultivo de arroz. De otro lado, la zona Centro sobresale por tener el mayor porcentaje de explotaciones de arroz por encima del AMR, así como el más alto porcentaje de unidades productoras agropecuarias por debajo de dicho valor.

Ilustración 36. Valor de área mínima rentable para la cadena del arroz por zona arroceras y porcentajes de unidades de producción por debajo del AMR



Fuente: FEDEARROZ (2019), DANE (2014) Censo Nacional Agropecuario.
© UPRA, 2019.

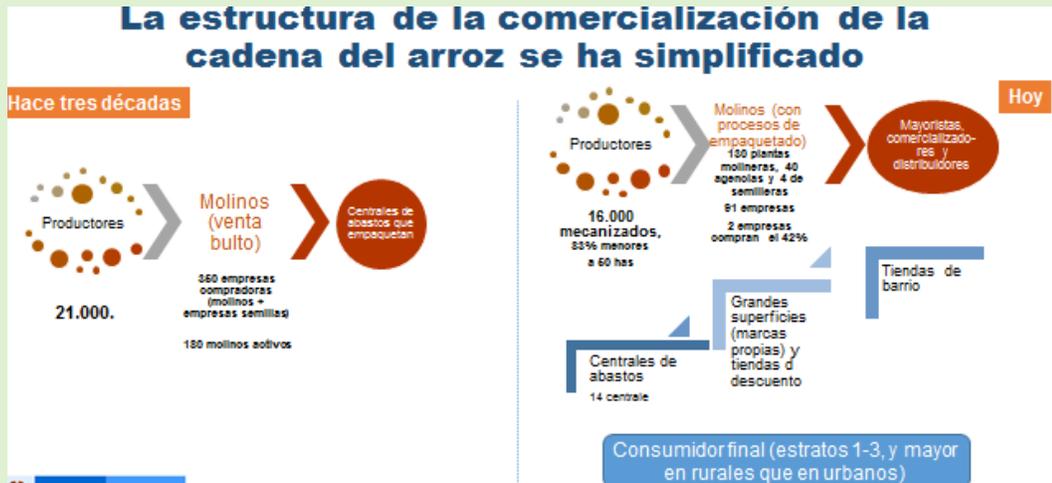
En este punto es importante anotar que del total de arroz que se produce en el país, indistintamente del tipo de sistema, solamente el 16,8% se realiza en zonas con condiciones biofísicas adecuadas, que son referentes en el proceso de la zonificación de aptitud que realizó la UPRA para el sistema mecanizado. Lo anterior quiere decir que es altamente probable que las zonas aptas para este sistema lo sean también para los sistemas riego y manual, y, por lo tanto, se pone en evidencia la necesidad de profundizar el análisis de tal manera que la orientación de política atienda criterios de ordenamiento productivo.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS AGENTES QUE HACEN PARTE DE LA CADENA PRODUCTIVA NEGOCIO A TRAVÉS DE LA CADENA²⁴

La cadena de comercialización de arroz en Colombia está definida por cinco grandes eslabones: un eslabón de aprovisionamiento, cuyo objetivo es ofrecer al agricultor todos los insumos, herramientas, maquinaria, servicios para el desarrollo óptimo del cultivo de arroz, el segundo es el eslabón de producción agrícola que va desde la siembra hasta la cosecha; el eslabón de transformación que es la agroindustria o molinos y el eslabón de comercialización-consumo referido a los canales de distribución utilizados en el ofrecimiento de arroz blanco a los consumidores.

Al paso de 30 años, el número de productores ha disminuido, los molinos se han reducido y han crecido en capacidad, y los canales de comercialización han cambiado aumentando su influencia las tiendas de barrio, grandes superficies y tiendas de descuento. No obstante, las centrales mayoristas siguen moviendo arroz.

Ilustración 37. Cambios en la estructura de la cadena del arroz en 20 años.



Fuente: Coordinación análisis situacional, UPRA. Elaboración propia.

Y para hace 15 años “En el mercado de arroz del país participan aproximadamente 16.000 productores de arroz mecanizado, 50, o, 60 molinos que trabajan permanentemente, y entre 30 o 40 que hacen de manera intermitente cuando los márgenes del mercado lo permiten y 10.000 o más mayoristas entre los que se incluyen: cadenas de hipermercados, empacadores no propietarios de molinos, mayoristas de las ciudades grandes que atienden a otros mayoristas y pequeños mayoristas de pueblos” (EDIAGRO, 2005).

Para ese entonces, la industria molinera no atendía directamente a los tenderos, quienes se abastecían de arroz empacado en bultos por los mayoristas. En la actualidad, eso ha cambiado, la gran industria de transformación está llegando directamente a las tiendas fortaleciendo sus canales de distribución y generando toda una red de transporte y distribución. Es de destacar el manejo que los diferentes agentes hacen por tipo de arroz y lo especializados que pueden llegar a ser. De hecho, el arroz paddy verde es el de mayor desventaja al no tener grandes posibilidades de comercio en razón a su perecibilidad, lo que si se logra con el arroz blanco o con los subproductos.

²⁴ Responsable Edwin García, Equipo de Prospectiva, Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras, UPRA.

Se destaca que el flujo de traspaso del arroz a través de la cadena incluye las casas comerciales que hacen parte del eslabón de aprovisionamiento, las cuales pueden llegar a recibir arroz como parte de pago de los créditos otorgados a los agricultores, el arroz recibido es paddy verde. Cuando las casas comerciales reciben arroz, ya hay un convenio con un molino de tal manera que el arroz lo recibe la industria y en la liquidación por la compra de la materia prima, el molino entrega el valor que se le debe a la casa comercial y el resto es pagado al agricultor.

En el mercado, el agricultor entrega el arroz paddy verde al molino y este es quien se encarga de hacer el proceso de secamiento, muy pocos agricultores tienen estructura de secamiento en sus fincas, lo que viene transformándose con la introducción de plantas de secamiento de Fedearroz.

El arroz después de haberse secado y limpiado es utilizado como un mecanismo de financiamiento y se convierte en prenda de garantía, por lo que aparecen en estos canales de comercialización los almacenes generales de depósito que puede almacenarlo.

El resto de los agentes, como son los consumidores, las tiendas, los supermercados, las grandes superficies, las centrales de abasto, reciben arroz blanco. Hay que destacar que uno de los objetivos que se plantea la integración hacia adelante, es lograr que el agricultor deje de tener un producto perecedero y pueda comercializar el arroz blanco directamente, a pesar de ello, las interacciones con el producto siguen siendo las mismas.

En lo que respecta a los eslabones es pertinente mencionar:

4.1 ESLABÓN DE APROVISIONAMIENTO

El aprovisionamiento es un eslabón entendido como aquellos oferentes de servicios e insumos que requiere el agricultor para poder desarrollar su actividad, en ese sentido, se pueden definir diversos tipos así:

Asistencia Técnica: es el grupo de profesionales en áreas agronómicas o afines que asesoran al productor en relación con el manejo agronómico del cultivo; se caracterizan por hacer visitas recurrentes en las diferentes fases de desarrollo, usualmente cada 15 días durante los 120 días que dura el ciclo del arroz. Esta asistencia técnica en su gran mayoría es ofrecida por funcionarios de casas comerciales, agrocomercios, distribuidores y su principal objetivo es tener una relación comercial con el agricultor en la venta de insumos, es por ello por lo que para los agricultores la asesoría no es 100% objetiva. Hay agrónomos dedicados a la asistencia técnica y cobran por hectárea.

Oferentes de tecnología: el gremio lidera los avances y la investigación tecnológica de arroz en el país, soportado por convenios con instituciones de talla mundial como CIAT y FLAR; la investigación es soportada con la Cuota de Fomento Arrocerero que es un impuesto parafiscal pagado por el agricultor y cuyo fin es generar un fondo para ser usado en investigación y transferencia de tecnología.

Agrocomercios: son las tiendas de insumos que ofrecen a los agricultores los fertilizantes, insecticidas, herbicidas, fungicidas; desde hace unos 15 años los agrocomercios se convirtieron en prestamistas y otorgan créditos de insumos pagaderos a la cosecha, su objetivo es asegurar la venta de insumos. Hay una gran oferta de insumos genéricos en el mercado, lo que hace que haya un sinnúmero de agroquímicos ofrecidos en el mercado.

Semillistas: Los proveedores de semilla son de dos clases: vendedores de semilla certificada o vendedores de arroz paddy comercial para siembra. La semilla certificada es aquella que proviene de padres sometidos a procesos de selección para asegurar su pureza genética, que se han multiplicado en condiciones controladas que garantizan que no van a transmitir plagas ni enfermedades, que se ha sometido a un proceso de secado y limpieza especial para garantizar alta germinación y que, gracias a esos cuidados, permite que la autoridad certifique su calidad, en Colombia es el ICA. La semilla comercial para siembra es un arroz comercial que se somete a los tratamientos convencionales para ese tipo de grano y que, por no haber sido monitoreado ni vigilado por la autoridad, no cuenta con certificado de calidad; puede corresponder a mezclas varietales, contener semillas de malezas, transmitir plagas y enfermedades y tener baja capacidad de germinación, por lo cual generalmente requiere aplicar más cantidad de semilla por hectárea.

La semilla certificada tiene un valor superior y en cada año, varía la proporción de cultivos adelantados con semilla certificada versus semilla de paddy comercial.

Distritos de riego: son áreas de influencia beneficiadas por las obras de infraestructura para la captación, aducción, conducción de aguas, cuyo componente principal es el suministro de agua para riego; el drenaje es un complemento del sistema. En los últimos 25 años no se han entregado nuevos grandes distritos de riego construidos por el estado. No obstante, se ha dado la construcción de pequeños y medianos distritos de riego de propiedad privada, con subsidios del Estado. Desde los años 90, la política pública se encaminó a vender los distritos de riego a las asociaciones de usuarios, pero muchos no llegaron a enajenarse. Los vendidos son operados y conservados por las asociaciones de usuarios propietarias; los de propiedad del estado pasaron a la ADR, quien se encarga de su operación y conservación. En los últimos años se comenzó la construcción de los distritos de Tesalia - Paicol en el Huila, el Triángulo del Tolima en Tolima y Ranchería en la Guajira, distritos que se encuentran sin terminar.

Trabajadores, jornaleros o aplicadores: son la mano de obra presente en el cultivo, su labor radica en los servicios de labores propias en la aplicación de insumos, manejo del agua, apoyo en la preparación, recolección, transporte. Usualmente, los jornaleros atienden diversos cultivos del sector y por ello hay constante rotación de mano de obra entre las fincas circundantes. Se caracteriza por ser un trabajo que inicia a las 4 am, para terminar la jornada antes del mediodía y así evitar el sol. Su función principal es encargarse de las labores como aplicación de fertilizantes, agroquímicos (herbicidas, fungicidas, insecticidas), despalille y cuidado del cultivo. Su pago es un valor fijo por día y el agricultor debe darle el almuerzo. En la actualidad, ya hay una normatividad laboral que obliga a que la mano de obra empleada en el cultivo debe estar afiliada (salud, pensión) y en campo, se percibe que muchos de los jornaleros si acceden a dicha forma de contratación pierden otros beneficios como SISBEN, familias en acción, entre otros, está es una de las razones para que la formalización del trabajo de esta mano de obra sea más compleja.

Prestador de servicios de maquinaria: es aquel productor mediano o grande que sirve para prestar el servicio de la recolección (combinada), de tractor o del implemento a utilizar, con el fin de ofrecer al agricultor que no tiene maquinaria, o la maquinaria suficiente para hacer las labores. Son pieza fundamental en la realización de las labores y en algunos casos hay propietarios de maquinaria que se han dedicado exclusivamente a este servicio.

Prestador de servicios de fumigación: es el servicio de avionetas para aquellas zonas donde hay lotes de arroz de gran extensión y que por ende con jornaleros es más difícil cubrir, esta labor se hace en avionetas y se requieren pistas con licencias para dicho fin.

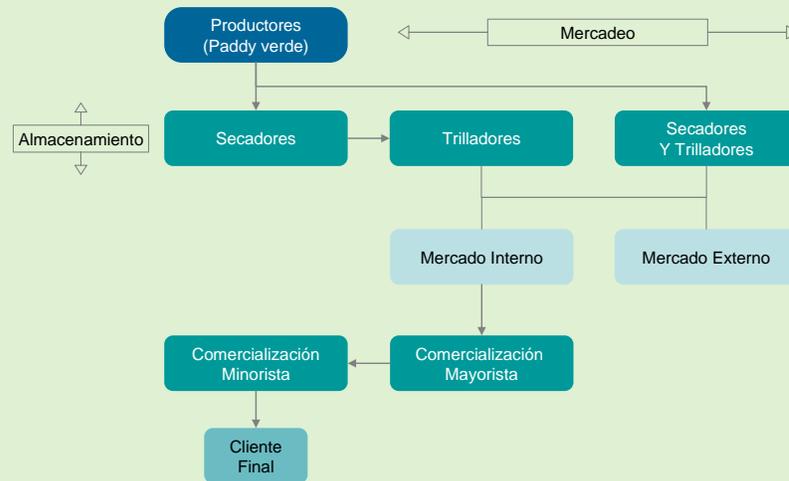
Financiadores: En los años ochenta la financiación se realizaba con recursos públicos a través del Fondo de Financiamiento Agropecuario; con la disminución de la financiación pública, y la cercanía y menores costos de transacción los agrocomercios y los molinos se convirtieron en las principales fuentes de acceso al crédito para los agricultores. La lógica de dicha relación comercial es que el molino asegura su materia prima y el agricultor asegura con ese crédito el recurso y quien le compre su arroz.

Una característica importante de este eslabón es que la mayoría de los agentes financian al agricultor con créditos pagados una vez se coseche, generando un sobreprecio en el insumo y disminuyendo el riesgo de no proveeduría por parte del productor.

4.2 ESLABÓN DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA O PRIMARIA

El segundo eslabón de la cadena, y el primero en términos productivos, se refiere a los agricultores o productores de arroz, definido como aquella persona natural o jurídica que, en calidad de propietario, arrendatario o aparcerero, es responsable económica y técnicamente de la explotación agrícola cuya finalidad es la siembra de arroz. Son los agricultores que cultivan arroz y cosechan arroz paddy verde, luego de 120 días de labores. Tal y como lo muestra la siguiente ilustración con el eslabón color azul.

Ilustración 38. Estructura de la cadena de comercialización del arroz en Colombia



Fuente: Espinel et al. (2005). UPRA Zonificación de cultivos arroz seco (UPRA, 2018).

El total de productores de arroz puede estar cercano a los 33.000, de los cuales 16.366 son productores mecanizados (FEDEARROZ, 2016), es decir que utilizan algún tipo de herramienta como tractor, combinada e implementos para la realización de las labores propias del cultivo y, 16.974 productores de secado manual, de acuerdo con el CNA 2014 cuya producción es utilizada para el autoabastecimiento de la familia y/o la comunidad.

4.3 ESLABÓN DE TRANSFORMACIÓN (MOLINERÍA Y SECAMIENTO)

El eslabón de transformación o agroindustria se define como el conjunto de actividades económicas en las que se combinan el secamiento, procesamiento, transformación para producir alimentos, en este caso arroz blanco (DANE, 2017). Según los estados financieros de la industria de Alimentos (ANDI, 2017), en el año 2017, el total de ventas de la industria fue de 64 billones de pesos, de los cuales 4,2 billones fueron para la industria molinera de arroz; en el año 2010 esta industria tuvo ventas por 2,8 billones y entre 2010 al 2017, el año de mayores ventas fue el 2016 con 4,7 billones de pesos.

PRINCIPALES INDICADORES FINANCIEROS

Para el 2017, la industria molinera de arroz tuvo un total de activos de 2,8 billones y en pasivos 1,8 billones lo que muestra un endeudamiento del 65%; los años en que los activos han crecido son 2012, 2013 y 2016, pasando en el 2010 de 1,68 billones a 2,03 billones en 2012, 2,1 billones en 2013 y 2,8 billones en 2016. Los años de disminución de activos fueron 2014 y 2015 aunque las ventas se mantuvieron en 3 billones. Para los años 2015 y 2016 las ventas crecieron al pasar de 3 billones a 3,8 billones y 4,7 billones respectivamente y en 2017 se redujeron a 4,2 billones. El año 2017 ha sido un año de acomodación de la industria molinera de arroz porque a pesar de ventas de 4,2 billones el margen de utilidad operacional respecto al 2016 cayó en un 50% (Cámara Induarroz ANDI, 2019).

En Colombia a diferencia de otros países, el eslabón de transformación no sólo almacena, seca y trilla el arroz, también es acopiador de paddy verde, lo acondiciona, financia el almacenamiento, hace mercadeo, desarrolla nuevos productos, distribuye y financia a los comerciantes (eslabón de comercialización) y presta servicios financieros a los agricultores en efectivo (para el pago del arriendo o las labores) y con la venta de insumos a crédito pagaderos en la cosecha, (EDIAGRO, 2005), situación que no ha cambiado.

NÚMERO DE MOLINOS Y UBICACIÓN

La distribución de la industria molinera del país está ligada a las áreas donde hay siembras debido a que el arroz paddy verde es altamente perecedero, y entre menos tiempo de transporte haya entre el momento del corte y la recepción en el molino se afecta menos la calidad del producto.

De acuerdo con la información suministrada por Fedearroz, basado en la cuota de fomento arrocero, para 2015 Colombia contaba con 123 molinos de arroz. Sin embargo, los datos de Cámara Induarroz revelan que existen 91 empresas que representan ese número de molinos. Dos compran el 33% de la cosecha, según recaudos del Fondo Nacional del Arroz de 2014, aunque a la fecha se dice que concentran el 42% de las compras. Estos molinos se ubican en 34 municipios de 12 departamentos.

Es una práctica definir el tamaño de los molinos según la capacidad de procesamiento y almacenamiento, es grande si almacenan más de 30.000 toneladas de arroz, mediano si está entre 15.000 y 30.000 toneladas de almacenamiento y para los molinos pequeños menos de 15.000 toneladas.

Las empresas grandes en su mayoría tienen estándares muy altos de nivel tecnológico, tecnología de punta y similar a la de empresas exportadoras en otros continentes, mientras que algunos molinos medianos y pequeños tienen infraestructura de más de 30 años que impactan en los índices de pilada y generan sobrecostos por eficiencia en el proceso. No obstante, han desaparecido molinos en la última década según la Cámara Induarroz, se prevé que seguirán desapareciendo algunos de zonas que han subsistido sin inversiones y que ahora compiten con grandes empresas procesadoras.

Tabla 25. Distribución de molinos, por departamento y según tamaño, 2015.

	Grande	Mediano	Pequeño	Total, general
Antioquia			2	2
Bolívar			6	6
Casanare	7	4	5	16
Cesar			8	8
Córdoba			7	7
Guajira			1	1
Huila		1	6	7
Magdalena			1	1
Meta	3	3	22	28
Norte De Santander		1	7	8
Sucre			1	1
Tolima	1	4	33	38
Total general	11	13	99	123
	8,9%	10,6%	80,5%	100,0%

Fuente: FEDEARROZ, Cuota de Fomento Arrocero 2015, Subgerencia financiera.

El departamento que más molinos tiene es Tolima (38), seguido por el departamento del Meta (28) y Casanare (16), este último departamento es el que tiene los molinos más grandes que hay en el país y eso es reflejo de las inversiones realizadas por las industrias molineras en municipios como Aguazul y Pore principalmente. Hay nuevas inversiones de molinos en Casanare (molinos grandes) y el Meta que tenía gran presencia de molinos se ha quedado con los medianos y pequeños.

Si se analiza el tamaño de los molinos por zonas, la Costa Norte cuenta con 15 molinos todos pequeños, excepto uno; en Santanderes hay 8 molinos de los cuales uno es mediano y el resto pequeños, En el Bajo Cauca hay 11 molinos todos pequeños, Centro cuenta con 45 molinos y Llanos con 44. La zona Centro y los Llanos es la que distribuye los grandes y medianos molinos que hay en el país. La distribución a nivel municipal de los molinos está así: Villavicencio (12), Ibagué (12), Espinal (10), Aguazul (8), Cúcuta (8), Valledupar (7), Venadillo (6), Magangué (6), Acacias (5), Yopal (4), San Martín-Meta (4), entre otros²⁵.

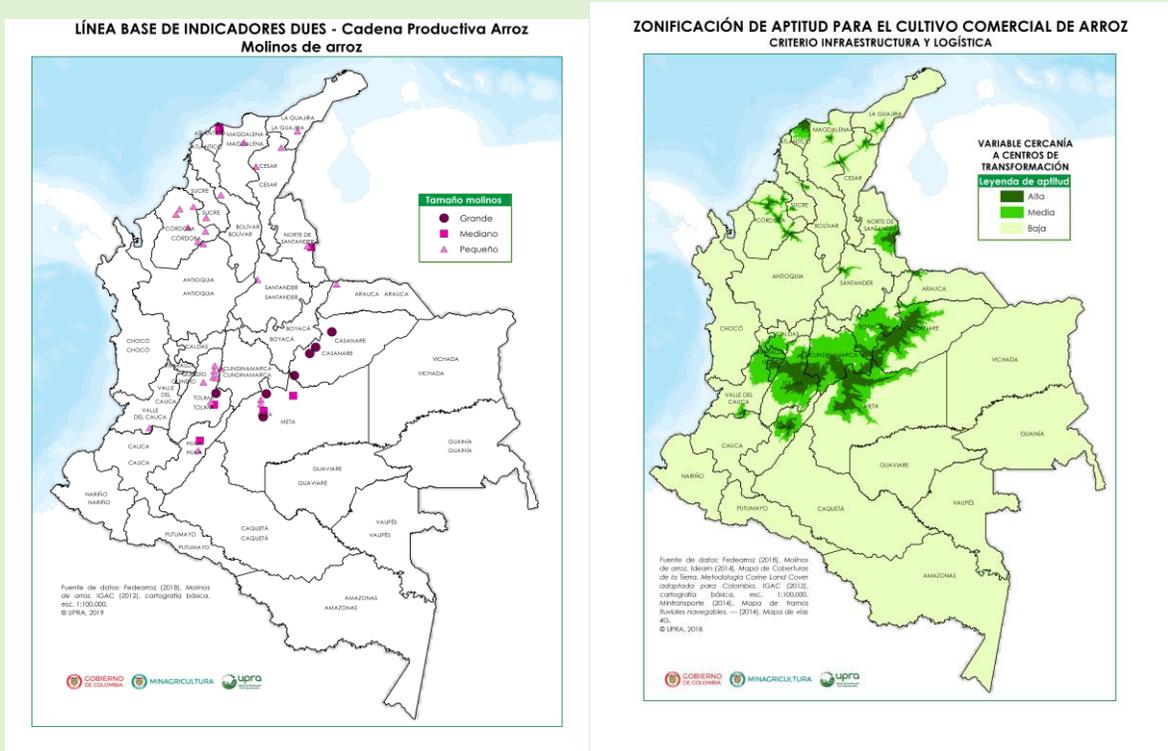
Entre los molinos grandes encontramos: Agroindustrial Molino Sonora, Arrocera La Esmeralda (arroz Blanquita), Diana corporación S.A, Inproarroz, Molinos el Yopal, ORF-Organización Roa Florhuila, Planta FEDEARROZ, Molino Unión de Arroceros. Entre los medianos: Almagrario, Comercializadora del Llano, COAGRONORTE Cooperativa Agropecuaria Del Norte De Santander Ltda, Molino Casanare (arroz Chicamocha), Granos y Cereales de Colombia, FEDEARROZ Aguazul (molino Unión de Arroceros), Agrocom, Arrocera Gelvez e Inversiones molino Pacandé.

Se ha identificado que varios molinos medianos y pequeños están trabajando como maquiladores de molinos más grandes en especial de Diana corporación y ORF.

En la zonificación de cultivos, (UPRA, 2018) se utilizó una variable que muestra la ubicación de los molinos de arroz en el país diferenciándolos según el tamaño; en el mapa de la derecha se muestra el nivel de influencia regional del grupo de molinos, de modo que a los molinos grandes se les da una mayor cobertura tal y como aparece en los departamentos de Tolima, Huila, Meta y Casanare.

²⁵ No obstante, las múltiples gestiones que la UPRA ha realizado al Fondo Nacional de Arroz, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y los gremios de la cadena, a fin de contar con la información acerca de los molinos existentes, su ubicación y su capacidad instalada, no ha sido posible contar con ella a fin de complementar este estudio y hacer las modelaciones de optimización logística y económica adecuadamente.

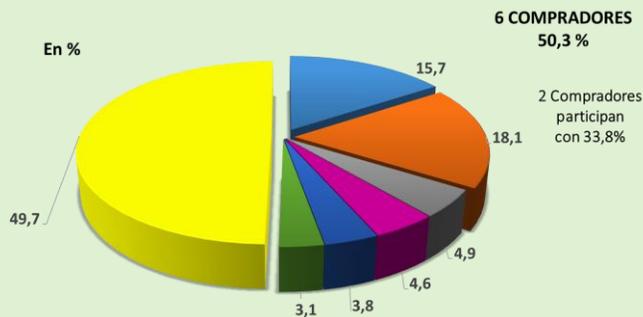
Ilustración 39. Distribución por tamaño de la industria de molinería de arroz en el país y áreas de influencia.



Fuente: FEDEARROZ-UPRA y Zonificación de cultivos de arroz seco en Colombia. UPRA 2018.

Utilizando información de la Cuota de Fomento Arrocerero, en el año 2014, (informe de comisión de la CFA) diferenciando las compras por molino, hay 110 molinos que reportaron recaudo del impuesto parafiscal. Seis molinos compraron el 50,3% del total producido y solamente 2 participan con el 33% (Molino Roa Flor Huila y Diana Corp). Demostrando el nivel de concentración de la industria de arroz que hay en el país.

Ilustración 40. Distribución de compras de arroz por molino, 2014.



Fuente: Informe comisión de la Cuota de Fomento Arrocerero, 2014.

En el arroz hay varias etapas que pueden ser desarrolladas como un todo por un solo agente comercial o que pueden estar segmentadas por varios agentes, en otras palabras, hay molinos que cubren todas las fases de comercialización del producto desde la siembra del paddy verde hasta la venta directa al consumidor, otros molinos que se dedican a la

prestación de servicios de secamiento, almacenamiento y trilla, otros a la maquila de arroz blanco, etc. En el estudio amplio encontraran graficas al respecto.

COSTO DE PRODUCCIÓN DE ARROZ PADDY SECO

El costo de producir arroz paddy seco depende principalmente de las oscilaciones del precio en el mercado del arroz paddy verde, mientras que hay otros factores que varían muy poco durante todo el año. Por ejemplo, el secamiento depende del costo de la energía, del combustible (Diesel), del gas, del carbón, del mantenimiento. El almacenamiento de los gastos administrativos y los controles de plaga dependen de la mano de obra y el costo de los fungicidas, insecticidas. Para tener un valor aproximado del precio del paddy seco, el factor utilizado para la limpieza (las mermas) se utiliza el 0,85% aplicado a las cantidades de arroz paddy verde, se incluye un valor de secamiento que puede variar entre una zona y otra, por efecto de las condiciones climáticas, por la capacidad del molino, por la cantidad de secadoras en la región y por el costo de la mano de obra.

La mayoría de los molinos mantienen grandes bodegas para almacenamiento lo cual reduce sustancialmente este costo para quien lo posea, en el caso de los Llanos Orientales los molinos se abastecen de materia prima durante el segundo semestre y la almacenan para tenerla durante todo el año, pero en general a nivel nacional y local estas bodegas son insuficientes para la época de cosecha y por ello es necesario utilizar los servicios de almacenes generales de depósito. Para tener una idea de la distribución de los costos del proceso de molinería, la siguiente ilustración muestra los costos de proceso de un molino de gran tamaño en Colombia. (EDIAGRO, 2005).

Ilustración 41. Costos de molinería en un molino del Centro del país, con alta tecnología y considerado de gran tamaño, enero a junio de 2004, Colombia.

COSTOS DE PROCESO DE MOLINO COLOMBIANO (DEL INTERIOR DEL PAIS), ENERO A JUNIO DE 2004 CANTIDAD PROCESADA ANUALMENTE MAS DE 90.000 TM			
	US\$ / ton de cada producto		Referencia \$ col / ton
Secamiento	6,62	paddy húmedo (7,88 equivalente seco)	15.893
Almacenamiento en proceso	0,25	paddy seco	596
Trilla (molienda)	11,90	paddy seco	28.624
SUBTOTAL	20,03	convertido a paddy seco	48.363
Empaquetado arroz "blanco"	12,63	arroz blanco	32.867
Almacenamiento-Despacho productos terminados	0,15	arroz blanco	396
Empaquetado "subproductos"	7,74	subproducto	20.181
Incluye administración y servicios generales. No incluye mercadeo ni ventas. Tasa de cambio col \$ 2.400 por dólar. Fuente: datos internos suministrados por la empresa.			

Fuente: Estudio de INDUARROZ, realizado por EDIAGRO (EDIAGRO, 2005).

De un sondeo realizado con molineros el costo de secamiento puede ser de alrededor de 35.000 pesos para una tonelada en un molino eficiente y de gran escala. No obstante, algunos reportaron llegar a procesar hasta por 70.000 pesos por tonelada lo que denota una alta diferencia y por ende ineficiencia en algunos molinos.

Al tener en cuenta el proceso industrial, que incluye el secamiento y el almacenamiento y la trilla, los costos se distribuyen así: el 35% para el secamiento, el 63% para la trilla y en almacenamiento un 2%. Si se tiene en cuenta el costo del empaque (incluyendo el almacenamiento del arroz empaquetado) se llega a un valor de 53.444 pesos por tonelada (2004) y ese costo es 18% más alto que el costo del proceso industrial.

PROCESO OPERATIVO DESDE LA LLEGADA AL MOLINO

Esta parte de la comercialización es desarrollada por todos los molinos, puesto que su principal función es la compra del arroz paddy verde (producto vendido por los agricultores), los estándares de recibo cambian entre una región y otra, por ejemplo en la zona centro el arroz se recibe bajo unas condiciones de 24% de humedad y 4% de impurezas, mientras que en la costa norte se reciben en 24% de humedad y 3% de impurezas o en los Llanos Orientales se recibió a 25% de humedad y 5% de impurezas (normatividad del incentivo al almacenamiento) o los que no se acogieron al mecanismo del incentivo, las condiciones de recibo pueden ser de 24% de humedad y 3% de impurezas²⁶.

La manera como llega el arroz al molino es fundamental tanto para el agricultor como para el industrial, por tal razón la función del laboratorio es la toma de una muestra de arroz y su posterior análisis, son piezas clave en el proceso de recepción y de negociación (porque de esta será la definición del precio pagado):

- Cuando el arroz llega al sitio de compra, se determina el porcentaje de humedad e impureza, con el fin de comparar con las condiciones acordadas como base para la compra. Si el resultado es el que excede la humedad o la impureza, o ambas, se usa la tabla de doble descuento que es una matriz de doble entrada que permite establecer un factor de corrección para llevar a la base. Si la humedad y la impureza están por debajo de los parámetros de la base, no se bonifica, pero si exceden, se aplica el factor de descuento para establecer el peso de grano equivalente en las condiciones de la base.
- A la cantidad corregida con la tabla de doble descuento se le aplica el precio unitario de compra, para liquidar la remuneración al vendedor.

Existen varios puntos que el agricultor analiza para saber en dónde vender su arroz, el primero es el precio que recibirá, la forma de pago (días en que se demore el giro), la entidad con la que tiene crédito, la época de salida de su cosecha, entre otros. La realidad muestra que el productor pocas veces tiene la opción de hacer este análisis de mercado porque todo se centra sobre la entidad que le otorgó el crédito en insumos. En todo el país, los productores de arroz reciben crédito en insumos que son otorgados por las casas comerciales, los molinos, los distribuidores de insumos y que en su gran mayoría se financian hasta el momento de la recolección, en otras palabras, es un “crédito en especie” pagadero a 120 días aproximadamente. Los principales prestamistas en la actualidad son los molinos, y la lógica va en doble vía, el agricultor adquiere ese crédito con el propósito de asegurar quien le compre su cosecha y el molino lo otorga con el fin de asegurar la materia prima.

Existen dos épocas bien diferenciadas al momento de vender el arroz paddy verde, una es en época de la gran cosecha (segundo semestre) en la que la forma de pago puede cambiar abonando o cruzando la cartera y luego pagos periódicos hasta un plazo de 90 o 120 días dependiendo del grado de liquidez del molino. La forma de pago normal es el 30% de contado al finalizar la semana y el 70% financiado a 45 días. La época de verano, que es el primer semestre, donde la oferta de arroz local es más baja, el arroz es comprado de contado; teniendo en cuenta que el pago de contado tiene un descuento sobre el valor.

En la liquidación, al productor le descuentan el 1.1% si el pago fue de contado y el descargue si el grano se entregó en bultos. Adicionalmente, el molino efectúa la retención del 0.4% para pagar el registro en la Bolsa Mercantil de Colombia, si el agricultor quiere evitar que se le practique retención en la fuente, y el 0,5% que recauda correspondiente a la cuota de fomento arrocero

CUANDO LA MATERIA PRIMA LLEGA AL MOLINO²⁷

²⁶ La humedad y las impurezas son unas características del arroz recién cortado llamado arroz paddy verde, dado que en el proceso de corte y por las condiciones en campo el arroz tiene un 25% o más de humedad y por el proceso mismo de la corta, que recoge tamo, y tallos de la mata, se maneja un recibo del 3 al 5% de impurezas.

²⁷ Visita al molino de FEDEARROZ en Pore por parte de funcionarios de zonificación de cultivos de la UPRA en el 2017.

Una vez adquirido el arroz paddy verde se comienza el acondicionamiento de este para que pueda llegar a ser almacenado por varios meses. Se comienza con una fase de limpieza en el que se eliminan residuos sólidos que vienen con el arroz y aquellos granos sin llenar (arroz vano) de tal forma que se pase de un 5% a un 3% de impurezas.

El arroz llega al molino con un nivel de humedad de 25% a 29%, el molino a través de unas torres de secamiento debe convertir ese porcentaje a un 19%, para que más adelante logre el estándar utilizado para el almacenamiento que es un 13% de humedad y 3% de impurezas. El proceso de secamiento en las torres dura alrededor de unas 2 a 3 horas.

El arroz semiseco (19% de humedad) no puede ser llevado directamente a los niveles del 13% porque tendría implicaciones nefastas al momento de trillar, en ese caso, el grano habría sufrido por esa extracción de humedad tan rápida y tenderá a partirse (que es una de las situaciones que más evita el industrial²⁸). Por tal razón el arroz semiseco debe mantenerse en reposo por unos 3 o 5 días en silos para luego pasar a unas albercas o piscinas (12 toneladas aprox. de capacidad) donde recibe aire caliente y baja su nivel de humedad al 13% de manera paulatina, este proceso en albercas dura aproximadamente 18 a 24 horas.

Luego de este acondicionamiento industrial, que tarda alrededor de 4 días²⁹, el arroz está presto a ser almacenado en bodegas o silos, ya la manipulación posterior será mínima y sólo requerirá de ciertos controles para evitar plagas o roedores, donde el factor preponderante será la capacidad de almacenamiento que se tenga bien sea por adecuación de bodegas o estructura de silos. El arroz paddy Seco almacenado que tienen los molinos, puede ser utilizado como prenda de garantía en operaciones con la Bolsa Mercantil de Colombia BMC o puede ser trillado para obtener arroz blanco.

CÓMO VENDEDOR DE ARROZ BLANCO

La información que se puede obtener sobre la comercialización de arroz blanco ya sea en bulto, empacado o puesto directamente al consumidor es muy poca dado que es el *know how* de cada industria y hace parte del secreto empresarial.

Partiendo del arroz paddy seco almacenado, el arroz es limpiado nuevamente para intentar eliminar el 3% de impurezas que posee, luego al pasar por una maquina trilladora el arroz es separado de su cáscara para obtener así un arroz integral.

En este proceso se separan las impurezas que tenía el arroz paddy seco, la cáscara del arroz y sólo se deja el grano como tal, hay que destacar que el proceso de trilla es muy importante porque en él se intenta dejar el grano lo más entero posible dado que es este el que le da mayor valor al negocio y se busca disminuir al máximo la cantidad de granos que se parten.

Posteriormente, viene un proceso de limpieza que busca eliminar residuos sólidos³⁰ diferentes al arroz trillado para luego pasar al proceso de pulimento del que se obtiene la harina de arroz y los granos de arroz blanco, luego se separan los granos enteros y los partidos obteniendo el arroz blanco para consumo humano y el cristal o la granza que son los granos de arroz partido según el tamaño³¹ y se utilizan en la industria cervecera o en la elaboración de concentrados principalmente.

28 Recordemos, que gran parte de la ventaja competitiva del molino es obtener el mayor porcentaje de grano entero de arroz blanco, el arroz partido se convierte en un subproducto y su valor en el mercado final es muy bajo al compararlo con el precio del grano entero (arroz blanco de consumo humano).

29 En este proceso, una de las características que más influye es la capacidad de recibo y secamiento que tenga el molino, de tal forma que, si se aumentan proporcionalmente estos dos eslabones del proceso, la productividad de secado del molino aumenta notoriamente.

30 Es comúnmente llamado el despepado.

31 Para arroz cristal es el grano de arroz que tiene un tamaño entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ del grano, para arroz granza son los cabezas del arroz, es decir tamaños menores a $\frac{1}{4}$ del grano.

Para tener una idea global de la distribución de los subproductos y de los rendimientos o la productividad de la industria molinera observe la tabla siguiente, donde para 100 gramos de arroz paddy seco se obtiene:

Tabla 26. Distribución de los subproductos del arroz Paddy Seco

	22%
CASCARILLA	
Harina	9%
Arroz Partido	7%
Arroz Entero	59%
Impurezas	3%

Fuente: Ediagro (Alvaro, 2004).

Estos rendimientos pueden cambiar entre una zona y otra dada las variedades sembradas, las condiciones climáticas de la zona, la forma de recibo y secado, así como la infraestructura de trilla que posea el molino; aunque hay que destacar que los porcentajes que varían son la cantidad de grano entero y grano partido principalmente. Recordemos que el industrial intenta al máximo obtener mayor cantidad de grano entero, es decir, tener un porcentaje lo más alto posible (cerca de 64%) y bajar el porcentaje de arroz partido. Si esto se compara con otros países los resultados son los siguientes:

Tabla 27. Índices promedio de grano entero que obtienen los molinos, Colombia (zona Centro, Llanos), Uruguay, Centro América, Estados Unidos, 2005.

ÍNDICES DE MOLINERÍA						
	Colombia Centro	Colombia Llanos	Uruguay	C. América tecnología Moderna	C. América tecnología Tradicional	EE.UU Grano largo
Índice de grano entero sobre paddy seco	60%	56%	60%	58%	52 a 54%	60%
Índice de masa blanca sobre paddy seco	69%	68%	70%	68%	67%	70%
Fuente: diversos trabajos de Ediagro Ltda.						

Fuente: Estudio de INDUARROZ, realizado por EDIAGRO (2005).

Para el industrial la cascarilla de arroz se convierte en un sobrecosto porque debe pagar para que esta sea eliminada, una opción es la quema controlada para generar calor en el proceso de secamiento del paddy, que tiene efectos ambientales. Otra es trasportarla hasta lotes en proceso de regeneración para ser utilizada como abono o como material retenedor de humedad, o también se podría pensar y venderla para su uso en actividades como la avicultura principalmente, o como sustrato para las flores.

En el caso de los subproductos, el precio varía considerablemente y no se tiene un mercado muy definido, la mayoría de los molinos tienen nichos de mercado logrados años atrás y corresponden a industrias de concentrados de animales, a la elaboración de arroz para sopa, a la industria de condimentos o la cervecera. Su principal cliente son los proveedores de concentrado para animales, pero en el mercado hay sustitutos; aquí la harina y la granza entran a competir con otras fuentes de energía como el maíz, que en su mayoría son importados, de tal manera que la

competencia es vía precios, eso sin contar con el valor de los fletes de llevar el producto desde el sitio de producción hasta el sitio de consumo, que puede cambiar la decisión de venta.

Para tener una idea de la participación de los subproductos en la economía, utilizamos las Cuentas Nacionales Anuales calculadas por el DANE en el que calcula los valores en el flujo de distribución de los productos, según los sectores de la economía. Para lo cual se toma dos códigos: 010104 (Arroz) y 230102 (Arroz, semiblanqueado, blanqueado o molido; arroz descascarillado). El total de demanda de arroz semiblanqueado, blanqueado o pulido se dirige a los hogares en un 89%, mientras que los otros usos suman el 12%.

Tabla 28. Balance de Oferta y Utilización de las Cuentas Nacionales Anuales en Colombia, 2017 (%).

	2015	2016	2017	%
Consumo Intermedio	574	773	858	11,9%
Consumo Final Hogares	4.301	5.619	6.318	87,8%
Variación Existencias	-	167	226	0,2%
Exportaciones	3	2	3	0,0%
Total Demanda a \$ Comprador	4.711	6.620	7.193	100%

Fuente: UPRA. Línea Base de Indicadores para la Cadena Productiva de Arroz. Cuentas Nacionales, DANE.

Ahora si analizamos el valor de la producción de arroz en su fase industrial basado en los cálculos de la cuenta satélite agroindustrial de la cadena del arroz calculada por el DANE entre 2014 y 2018, se observa que en valor los subproductos participan con 7% sobre el valor del arroz blanco, y en un 18% sobre las toneladas producidas.

Tabla 29. Producción y valor del primer nivel de transformación industrial del arroz

Cuenta satélite de la agroindustria del arroz					
Cuadro 18. Toneladas de arroz producidas y valor de la producción de arroz en el primer nivel de transformación industrial 2014 - 2018 ^P					
Cantidad (Toneladas)					
Producto	2014	2015	2016	2017	2018 ^P
Arroz blanqueado (pulido o blanco)	1.401.080	1.147.819	1.292.990	1.438.422	1.478.583
Arroz descascarillado (pardo, cargo o integral)	5.131	5.256	8.177	9.476	11.892
Arroz partido	94.561	93.836	120.974	154.550	102.910
Harina de arroz	166.347	152.009	184.697	213.649	199.876
Total	1.667.119	1.398.920	1.606.838	1.816.098	1.793.261
Valor de la producción (millones de pesos)					
Producto	2014	2015	2016	2017	2018 ^P
Arroz blanqueado (pulido o blanco)	2.794.967	3.012.206	3.503.719	3.354.706	3.180.093
Arroz descascarillado (pardo, cargo o integral)	9.790	10.485	13.979	10.289	16.051
Arroz partido	65.983	98.843	102.577	118.391	78.154
Harina de arroz	99.846	110.116	121.974	125.757	133.116
Total	2.970.585	3.231.650	3.742.250	3.609.142	3.407.414
Fuente: DANE - Cuentas Nacionales ^P provisional Actualizado el 20 de Marzo de 2020					

Fuente: DANE (2020)

También se observa que el valor de la producción en millones de pesos corrientes de todos los productos transformados pasó de 2,97 billones de pesos en 2014 a 3,4 billones de pesos en 2018. El principal producto fue arroz blanqueado

(pulido o blanco) con una participación promedio de 93.4%, seguido de la harina de arroz con una participación de 3,5 %. La venta del arroz blanco tiene una cobertura nacional debido a que la industria molinera se encuentra concentrada en las zonas arroceras pero los consumidores están por todo el país, con aprox. 48 millones de colombianos consumidores, la distribución de este mercado esta segmentada en varios puntos: el molino que vende al mayorista, el que tiene marca propia, el molino que maquila, entre otros (hay molinos que juegan en todos los segmentos).

En el primer caso tenemos el ejemplo de los molinos que surten a las centrales de abastos de Bogotá, de tal forma que venden su producto en presentaciones de bulto con una cantidad de 10% de arroz partido por cada 100 gramos de arroz y cuya demanda es continua durante todo el año. En el segundo caso, el molino que tiene marca propia, el trata de posicionar su producto en los supermercados, por lo general locales, o utiliza algunos nichos de mercado, los molinos más grandes tienen unos canales de distribución que llegan atender tienda a tienda. “Cinco o seis molinos atienden aproximadamente el 40% de la demanda de arroz. Estos molinos han constituido a lo largo de los años, marcas comerciales reconocidas nacionalmente.” (EDIAGRO, 2005). Caso diferente al de hoy, en el que dos molinos abarcan el 42% de las ventas, según información para el último año (Fondo de Fomento Arrocerero).

El tercer caso es el molino que maquila, el cual presta un servicio³² de trilla y empaque a las grandes cadenas comerciales y tiendas de descuento, en años recientes las marcas propias de almacenes como Éxito, Jumbo, D1, Justo y Bueno son un claro ejemplo de este segmento.

En el cuarto caso el de los empaquetadores, el molino vende grandes volúmenes a comerciantes para que empaquen sus marcas y por lo general son los mercados municipales a los que llega este tipo de arroz, aquí la cantidad de grano partido es mayor alrededor de un 11 y hasta un 15% de grano partido por bolsa de arroz.

Hay que destacar que la mezcla de arroz entero con arroz partido es un instrumento utilizado por la industria para obtener mayores ingresos ya que a mayor cantidad de grano partido que la presentación de arroz pueda tener los márgenes mejoran.

En la interacción entre molinos, en el 2005 Ediagro destacaba las siguientes:

- No hay barreras de entrada para montar un molino: “La industria molinera y de empaquetado de arroz no tiene barreras tecnológicas de importancia que limiten la entrada de nuevas empresas. En los momentos en que los márgenes de arroz blanco y paddy son amplios, es rentable la operación de molinos de nivel técnico limitado” (EDIAGRO, 2005)
- Los márgenes entre el precio del paddy verde y el blanco mayorista definen si entran a trillar o no los molinos pequeños: “Si el margen entre el precio del blanco y el del paddy lo permiten entran 30 o 40 molinos que por baja capacidad o retraso tecnológico, han suspendido operaciones o se organiza una empresa que empaquete siendo esta de garaje” (EDIAGRO, 2005)
- Hay control de en el margen entre los precios de la materia prima y el precio del arroz blanco mayorista “Si, por ejemplo, un molinero muy poderoso decide dar la orden a sus compradores de bajar el precio del arroz con cáscara, lo que hace es ampliar momentáneamente el margen entre el precio de venta de su producto y el de la materia prima y dar la oportunidad para que, en pocas semanas, si su competencia directa no reacciona, los molinos inactivos y los empaquetadores marginales inicien nuevamente operaciones y se tomen una parte de su espacio en el mercado. No se obtienen, en consecuencia, beneficios duraderos con este tipo de acciones.” (EDIAGRO, 2005)

Catorce años después, las cosas han cambiado especialmente con la consolidación de molineros grandes con tecnología de punta que abarcan más volúmenes y tienden a invertir y expandirse en molinos en determinadas zonas, con las inversiones incluso desde la acción gremial primaria en esta primera fase industrial a fin de ofrecer al productor un mayor grado de duración de su producto, con la reducción del número de molinos existentes, y en los menores márgenes que están percibiendo aquellos que no logran la escala, pero que aún subsisten por temporadas en

³² El servicio no solo es de trilla y empaque si no que puede cubrir todo el proceso desde la compra del arroz paddy verde.

mercados de nicho. Todo esto ha sido empujado por las nuevas formas de comercialización y distribución que abarcan el territorio nacional y que exigen una transformación en los diferentes eslabones de la cadena.

4.4 ESLABÓN DE COMERCIALIZACIÓN

Hay más de 10.000 mayoristas de arroz en el país, distribuidos según el tamaño de las poblaciones. Para darnos una idea de los diferentes tipos de comercio utilizamos los establecimientos que el DANE encuesta como fuentes de información para el cálculo del IPC Nacional y en los cuales se toman las cotizaciones donde el consumidor respondió mayoritariamente que adquiere bienes y servicios. En la siguiente ilustración de los diez identificados hay ocho donde se puede adquirir arroz. La interacción entre estos establecimientos y el eslabón de transformación dependerá de tres variables: volumen de compra, precio y si es marca propia o marca tradicional.

“En los precios del arroz blanco influye de manera importante la interacción de los 10.000 o más mayoristas, quienes actúan con base en la visión que cada uno de ellos tenga, en cada momento, de las circunstancias, abastecimiento, tamaño y fechas de las cosechas nacionales, precios de las fronteras, expectativas de devaluación de los países vecinos, rumores, etc. Se debe resaltar que normalmente la visión de este tipo de comerciantes es de corto plazo y busca resultados inmediatos, sin ánimo estratégico, hecho que explica algunos comportamientos del mercado que parecen extraños.” (EDIAGRO, 2005)

Los rumores y la visión cortoplacista del eslabón de la comercialización impactan de manera importante el mercado, pero la variable que realmente define lo que pase con este eslabón es el precio de compra, cualquier descuento otorgado marca la diferencia entre un proveedor de arroz y otro.

“En el mercado de arroz empacado, la realidad comercial demuestra que una oferta temporal, con un descuento del 0.5% en el precio, por parte de una de las marcas conocidas, es suficientemente atractiva para que un comerciante abandone, mientras dure la oferta, a su proveedor habitual. Los mayoristas de arroz no tienen mayor fidelidad a una marca. Si un descuento de esta magnitud se sostuviera todo el año reduciría en aproximadamente 10% las utilidades de los molinos más grandes y en cerca de 25% las de un molino de tamaño mediano.

Diversos estudios de mercados hechos entre consumidores han mostrado que, en un supermercado, 8 de cada diez personas que compran arroz lo seleccionan frente a la estantería. Únicamente un 20% tienen fidelidad a una marca. El arroz se califica, indudablemente, como un producto genérico.” (EDIAGRO, 2005)

En muchas ocasiones, los molinos no tienen muchas formas de llegar directamente al consumidor de las grandes ciudades debido a que este mercado ha cambiado sustancialmente. Anteriormente, la población citadina se abastecía de arroz a través de las cadenas de supermercados, tiendas, plazas de mercado y centrales de abastos, y estos establecimientos ofrecían las marcas propias de los molinos (ejemplo: arroz Diana, arroz supremo entre otros). (Sebastian, 2000, septiembre)

Con la llegada de los hipermercados sus grandes superficies y como sus exprés en barrios urbanos, las tiendas de descuento que les compiten, en los últimos 10 años se desarrolló un nuevo nicho de mercado como son las marcas propias. Es por eso por lo que ahora es común ver en las góndolas marcas que privilegian el precio e invitan al consumidor a acercarse a estas superficies. Las marcas propias de los grandes almacenes compiten directamente con las marcas tradicionales de algunas industrias como arroz Diana, arroz Roa, Arroz Supremo, entre otras.

Las tiendas de descuento o de bajo costo como son el D1 y Justo y Bueno, que se han expandido en ciudades grandes e intermedias y que también tienen sus marcas propias, han entrado a esta competencia. Este nuevo modelo de negocio busca que los gastos que se hacían en mercadeo, publicidad y acomodación en góndola sean mínimos, trasladándose al consumidor el ahorro a través de precios más bajos.

A pesar de este importante cambio, la tienda a tienda sigue siendo el canal de comercialización más importante para llegar directamente al consumidor; recordemos que el arroz es prioritario en estratos bajos y zonas rurales, donde los principales canales para ese consumidor son las tiendas de barrio o de las cabeceras municipales. En las tiendas de

barrio, el arroz es considerado un producto indispensable que genera el interés en otros productos que se ofrecen. Por otra parte, las tiendas menos urbanas y donde la distribución se complican, se abastecen también en las centrales mayoristas dominando el renglón de comercialización de arroz en el país.

Desafíos para Colombia:

- La estructura de la cadena ha cambiado, disminuyeron los agricultores de arroz mecanizado, disminuyó el número de molinos, los canales de comercialización del arroz blanco se han modernizado.
- Para el año 2005, la industria molinera no atendía directamente a los tenderos, quienes se abastecían de arroz empacado en bultos con los mayoristas, en la actualidad, eso ha cambiado, la gran industria de transformación está llegando directamente a las tiendas fortaleciendo sus canales de distribución y generando toda una red de transporte.
 - La mayoría de las agentes del eslabón de aprovisionamiento financian al agricultor con créditos pagados a la cosecha.
 - La distribución de los molinos por zonas muestra que la Costa Norte cuenta con 15 molinos todos son pequeños, excepto uno, en Santanderes hay 8 molinos de los cuales uno es mediano y el resto pequeños, En el Bajo Cauca hay 11 molinos todos pequeños, Centro con 45 molinos y Llanos con 44.
 - En las zonas Centro y Llanos se distribuyen los grandes y medianos molinos que hay en el país. Hay nuevas inversiones de molinos en el departamento de Casanare (molinos grandes) y el Meta que tenía gran presencia de molinos se ha quedado medianos y pequeños.
 - La diferencia de márgenes entre el arroz blanco y el paddy hace que puedan entrar o no los molinos pequeños que tiene baja tecnología, en algunas zonas que se convierten en nichos regionales, lo que se denomina los molinos intermitentes.
 - La industria mediana y pequeña en muchos casos se ha convertido en maquilador de grandes molineros del país, entre ellos la organización Roa Flor Huila y Diana Corporación.
 - En el eslabón comercialización no hay fidelidad con el proveedor, un descuento del 0,5% hace que se cambie de abastecedor.
 - El arroz es un producto genérico y la decisión de una marca se hace en la góndola definido por el precio o por la combinación con otro producto básico.
 - Hay cambios en la comercialización los hipermercados en gran superficie y sus tiendas *express*, las tiendas de descuento, que conducen a posicionar marcas propias. De la misma forma molinos que mantienen sus marcas y se integran a los canales de distribución con otros productos.
 - Las tiendas y las centrales de abastos siguen dominando la comercialización de arroz blanco.
 - Los costos en el proceso industrial se distribuyen así: el 35% para el secamiento, el 63% para la trilla y el almacenamiento 2% (No incluye el valor de la materia prima).

4.5 IDENTIFICACIÓN DE DEBILIDADES, OPORTUNIDADES, FORTALEZAS Y AMENAZAS

Debilidades

- Concentración en la compra: 2 empresas compran el 33% de la producción de arroz paddy verde en 2014, 42% se dice que concentran a la fecha, y sólo 6 empresas compran más del 50% de la producción.
- Hay molinos intermitentes (pequeños) que entran cuando el margen entre el precio del arroz blanco y el paddy lo permiten, afectando la comercialización y los precios en determinadas zonas.
- No necesariamente más molinos en el mercado generan mayor eficiencia y por ende precio, algunos molinos subsisten por mercados cautivos.
- Algunos molinos medianos y pequeños están trabajando como maquiladores de molinos más grandes en especial de Diana corporación y ORF.
- La dependencia de los proveedores en términos de financiamiento es bastante alta y genera costos de financiamiento altos, si se comparan con las tasas de interés en condiciones Finagro. No obstante, son oportunos; la compra asegurada de la cosecha independientemente del precio termina afectando a los productores en épocas de sobreoferta.

- El agricultor vende paddy verde, con humedad de 24% e impurezas del 5%, lo que requiere más tiempo de procesamiento. El recibo de arroz se da con tablas de descuento para los excesos de humedad e impurezas, pero no bonifica los defectos de esos factores.
- Existen altos costos para que el productor haga el secamiento, lo que requiere capital y asociación de productores para hacer las inversiones
- La comercialización de arroz privilegia cada vez más el precio sobre la marca.
- Es muy limitado el trabajo asociativo para lograr escalas para la transformación y comercialización.
- Existe desconfianza en la comercialización entre los eslabones de la cadena.

Oportunidades

- Posibilidad de aprovechar más los subproductos en otros usos (alcohol, harinas, cosméticos)
- El arroz es un producto genérico y para el consumidor no hay mayor diferencia entre una marca y otra, el precio es el activador de la compra.
- Proliferación de marcas, marcas propias tipo D1, marcas de hipermercados, marcas tradicionales propias de los molinos.
- En las tiendas el arroz es usado como producto gancho

Fortalezas

- Se redujo la cadena de intermediación, y ahora los supermercados están buscando marcas propias llegando directamente a los molinos.
- El mercado de la tienda a tienda es muy importante en la comercialización de arroz al consumidor
- La industria tiene una capacidad importante como prestador de servicios en insumos y financieros.
- La industria molinera tiene experiencia de más de 50 años.
- Existe un segmento de la industria que viene incorporando tecnología de punta en los procesos
- Los agricultores están buscando integración hacia adelante
- Se demostró que el cultivo genera encadenamientos con otros sectores como el hotelero, el comercio, la industria, el sector servicios, y a nivel municipal se convierte en un dinamizador económico de gran impacto.

Amenazas

- Concentración de la industria.
- El proceso de secamiento y trilla no es posible diferenciarlo según la variedad (mezcla de variedades), se pierden cualidades culinarias y de trilla cuando hay mezcla de variedades.
- Posición dominante en los canales de distribución (tienda a tienda) y comercialización de arroz blanco.

5. SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA CADENA PRODUCTIVA³³

El presente capítulo tiene como fin analizar la sostenibilidad ambiental de la cadena productiva del arroz en las condiciones actuales, abarcando aspectos climáticos, edáficos, hídricos, de uso de suelo e integridad ecológica permitiendo evidenciar los principales factores que inciden en las transformaciones en materia ambiental como punto de partida para la construcción de escenarios prospectivos que permitan contemplar el uso adecuado y racional de los recursos naturales en la planificación e instrumentos de política a elaborar por la UPRA.

5.1 EL CLIMA Y LA ACTIVIDAD ARROCERA.

El clima es un factor determinante al analizar la cadena productiva del arroz, en razón a que influye directamente en la productividad del eslabón más importante de la cadena, la producción en finca del arroz, debido a que para su siembra se requiere de la combinación de unas condiciones específicas de precipitación, temperatura y brillo solar, sin embargo estas condiciones climáticas óptimas para el cultivo del arroz, no son estáticas, debido a que se encuentran en constante cambio por dinámicas naturales y antrópicas.

La exposición y sensibilidad del cultivo ante estas condiciones climáticas cambiantes deriva en múltiples riesgos para la productividad y la sostenibilidad ambiental de la actividad, por tanto se propone I) analizar en primera medida los efectos causados por la variabilidad climática (especialmente de la precipitación y el brillo solar) sobre los cultivos de arroz en el país; II) la influencia o presión de la actividad arrocera (huella de carbono) sobre el cambio climático y algunos escenarios futuros donde se evidencia la posible afectación de la productividad y el área cultivada para algunas regiones del país y; III) las alternativas actuales de adaptación y mitigación.

En este sentido, es necesario diferenciar la variabilidad del cambio climático, a la fluctuación de las variables climáticas por encima o por debajo de su valor normal que conforman la denominada variabilidad climática; su valoración se realiza mediante el cálculo de la diferencia resultante entre el valor de la variable climatológica y su valor promedio, (IDEAM-UNAL, 2018). Esta variabilidad puede analizarse de forma histórica evidenciando ciclos interpuestos que tienen periodos de meses, años y decenios, sin embargo, para el caso del presente documento se analizará la variabilidad climática intraestacional e interanual, que en el trópico afectan principalmente el comportamiento de las estaciones húmedas y secas a lo largo del año.

En cuanto al cambio climático el cual, “se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima ...” (CMNUCC, 1994), causando alteraciones de largo plazo, dicha influencia de las actividades del ser humano, se ha atribuido principalmente a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero – GEI que estas generan, por tanto se han desarrollado medidas e indicadores con el fin de definir su contribución específica al cambio climático, entre ellas la huella de carbono, para permitir la adopción de medidas de adaptación y mitigación. De igual forma, se han intentado estudiar sus posibles efectos a futuro, y para el caso específico de los cultivos de arroz, se han analizado algunos escenarios futuros, así como su impacto en la productividad, a partir de modelos agroclimáticos y económicos en el país, los cuales serán descritos brevemente más adelante.

5.1.1 VARIABILIDAD DE LA PRECIPITACIÓN

Frente a los cambios positivos del índice de precipitación se puede llegar a una disminución inusual de la temperatura, estas temperaturas bajas pueden influir negativamente en la diferenciación de las células reproductivas, esta situación

³³ Responsable Jhon Giraldo, Equipo de Prospectiva, Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras, UPRA.

es más importante en la fase de embuchamiento³⁴ del cultivo de arroz (SAG, 2003). De igual manera, un incremento en las precipitaciones puede suponer que se eleve la lámina de agua sobre el cultivo, lo que puede ocasionar una menor disponibilidad de oxígeno para las raíces, una disminución de la temperatura del suelo y por ende un menor desarrollo, así como un incremento de la humedad que a su vez puede ocasionar la aparición de enfermedades fúngicas (HIMAT, 1991). Por tanto, esta variabilidad intraestacional afecta en mayor o menor medida dependiendo de la etapa de desarrollo en que se encuentre el cultivo y su coincidencia con las épocas de siembra.

Por otro lado, es necesario analizar la variabilidad interanual para analizar fenómenos del Niño y de la Niña, sus efectos sobre las condiciones climáticas de las zonas con aptitud para el cultivo del arroz y aproximarse a establecer posibles riesgos que pueden correr los agricultores y los cultivos frente a este tipo de fenómenos y tomar medidas de adaptación y prevención, como evitar siembra en lotes con baja retención de humedad en el caso de arroz seco, pues el riesgo de pérdida es muy alto sobre todo en época de ocurrencia de fenómenos del Niño (MADR, 2016).

De acuerdo con lo anterior, se han evidenciado impactos en el país sobre los cultivos de arroz en varias regiones, asociados al tema de variabilidad climática, es el caso del Bajo Cauca (La Mojana) donde durante el año del 2014 se experimentó una inusual disminución de la precipitación en los meses de junio y julio, cercana al 55 % con respecto a años anteriores, como se muestra en la siguiente ilustración. Dicha sequía ocasionó un grave impacto en el cultivo de arroz seco, afectando 12.108 hectáreas de las 25.435 sembradas en el primer periodo de 2014, el 47% del área total sembrada. Esta situación ocasionó grandes pérdidas en los agricultores las cuales ascendieron a 17.800 millones de pesos (Fedearroz, 2014), afectando en mayor medida al departamento de Sucre.

Más recientemente, se pudieron evidenciar pérdidas en áreas cultivadas de arroz mecanizado debido a inundaciones y sequías en ciertas zonas arroceras del país para el primer semestre del 2017 y 2018 las cuales ascendieron a 1.231 hectáreas (DANE-Fedearroz, 2018). Las principales regiones afectadas son Bajo Cauca, Santanderes, Costa Norte y Llanos como se muestra en la siguiente tabla.

5.1.2 VARIABILIDAD EN BRILLO SOLAR

Aunque la literatura es amplia en establecer el requerimiento de luminosidad o brillo solar suficiente para el cultivo del arroz, resulta escasa la disponibilidad de estudios sobre los efectos que tiene la variabilidad de este factor sobre la productividad del cultivo en el país, dicha luminosidad varía de acuerdo con la combinación de los demás factores climáticos, y es afectada principalmente por el incremento en el grado de nubosidad. Esta situación se observó en el año 2012 para las regiones de la Costa Atlántica y los Llanos Orientales, donde se presentó una caída del 35% de los rendimientos del arroz debido a la baja luminosidad de las áreas sembradas (MADR, 2012). Se evidencia entonces el impacto de la variabilidad climática sobre la productividad del cultivo del arroz, a lo que no son ajenas las diferentes regiones arroceras del mundo, por lo que requiere considerarla dada la gran sensibilidad y riego al que se somete el cultivo por cuenta del clima. Se convierte entonces en una herramienta para la toma de decisiones en el proceso productivo, cuantificar, interpretar y predecir necesidades hídricas, el desarrollo de los cultivos y sus rendimientos (Fernandez, 2009) y la posibilidad de contemplarlos para la construcción de escenarios prospectivos frente a la cadena.

5.1.3 CAMBIO CLIMÁTICO Y ACTIVIDAD ARROCERA.

Para realizar un análisis sobre el cambio climático en cadena productiva del arroz, se parte de analizar la incidencia y contribución de la actividad arroceras a la huella de carbono y se visibilizan algunos escenarios futuros que evidencien la futura afectación en la productividad regional y del país de esta cadena.

³⁴ Inicio de la floración, cuando empieza a salir de la base del tallo la espiguilla (fase altamente sensible) aproximadamente a los 45 días después de la siembra.

5.1.3.1 CONTRIBUCIÓN DEL CULTIVO DEL ARROZ AL CAMBIO CLIMÁTICO

En términos de impacto ambiental, el cultivo del arroz genera una contribución importante de gases de efecto invernadero - GEI, dado que se estima que el 30% de las emisiones globales de metano y el 11 % de óxido nitroso provienen de los campos de arroz (IPCC, 2007). Para medir dicho impacto, se han utilizado diferentes medidas; sin embargo, la más usual se refiere al uso de la llamada huella de carbono, la cual se define como el cálculo de las emisiones directas de CO₂ y de otros GEI, así como la conversión a estos de todo tipo de consumo de recursos y de los gases que se dejan de absorber por ocupación de espacios bioproductivos (Domenech, 2011). Para el caso del cultivo del arroz en Colombia se estima que la huella de carbono se encuentra alrededor de 2.372 Giga gramos de CO₂eq (FAO, 2016), ocupando el puesto 25 a nivel mundial de las regiones emisoras por arroz.

En el país una de las actividades al interior de la cadena productiva del arroz que generan mayores emisiones de GEI es la fertilización nitrogenada, que unida a prácticas no tecnificadas y uso desmedido de agroquímicos (Acosta, 2011), ponen en evidencia su impacto sobre el cambio climático.

Según Andrade y otros (2014), la huella de carbono estimada en promedio para el cultivo de arroz es de 163 kg de CO₂eq por tonelada, involucrando actividades de maquinaria, transporte, fertilización y aplicaciones. Este mismo autor asegura que el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados, no necesariamente se ve reflejado en la productividad del cultivo y por el contrario si genera mayor impacto sobre el cambio climático. En ese sentido, es necesario racionalizar el uso de fertilizantes, promoviendo la incorporación, investigación e incentivo para el uso de insumos biológicos y en el caso del sistema productivo, incorporar cercas vivas, especies leñosas y reforestación de cauces, de igual forma se recomienda la rotación de cultivos y adecuado manejo del riego tal y como ha quedado explicado en el capítulo de ciencia y tecnología del presente documento. Es recomendable buscar alternativas biológicas para sustituir fertilizantes nitrogenados y amoniacales, lo que en el mundo viene desarrollándose y en Colombia aún se mantiene como un mercado pequeño, no obstante, la entrada masiva de interesados en hacerlo.

5.1.3.2 ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CULTIVO DEL ARROZ

Respecto a las precipitaciones, se ha observado un incremento generalizado; sobresale la zona noroccidental en los departamentos de Antioquia y Chocó, y con mayor fuerza en el oriente y sur del país en los departamentos de Vichada y el Piedemonte de Putumayo. Lo contrario ha ocurrido en los departamentos de Arauca, Casanare y en amplias áreas del Cauca, y una disminución considerable al suroccidente del país (Petterson, 2005), al tiempo que un incremento de 0,75 grados en la temperatura por década. Se evidencia a su vez un calentamiento de la región andina lo cual ha llevado a la extinción de ocho glaciares tropicales y al descenso vertiginoso del hielo de los nevados que aún persisten (Rabatel, 2012), todo lo cual afecta indirectamente al cultivo del arroz.

Frente al cultivo del arroz se ha realizado, por parte del IDEAM, un análisis y modelación de los efectos del cambio climático entre 1981 y 2070. Las estimaciones indican que, de continuar las tendencias históricas, el arroz riego del Tolima disminuiría en el periodo de 2041 a 2050 entre un 60 y un 90%, debido a la baja disponibilidad de agua. Para el caso del Meta, en los segundos semestres agrícolas se espera, para el mismo periodo, disminuciones drásticas de los rendimientos, debido al aumento de la temperatura y el estrés hídrico (Fernandez M. , 2013).

Por otro lado, de acuerdo con un análisis realizado por el DNP respecto de los impactos económicos del cambio climático del país para el periodo del 2000 al 2100, se concluyó que el cultivo del arroz (riego) tendrá un impacto negativo en los rendimientos del 7,4% a nivel nacional, destacándose una mayor disminución en la zona del Casanare (para el 2040 se estima una pérdida de productividad de hasta el 40 %) a causa de un mayor estrés térmico (DNP-BID, 2014). De acuerdo con lo anterior, es imperativo incorporar escenarios de cambio climático para la elaboración de estrategias para mitigar y adaptarse.

5.2 MANEJO DEL SUELO EN LA ACTIVIDAD ARROCERA

Esta variable de vital importancia en el caso de los cultivos del arroz se analizará en dos frentes: por un lado, la presión generada por la actividad sobre el recurso, donde se evidencian sus principales impactos en Colombia y sus alternativas de manejo y, por otro lado, un análisis asociado a los usos del suelo y a su concurrencia con otro tipo de intenciones intersectoriales que pueden limitar o condicionar la actividad en ciertas regiones del país.

5.2.1 CONSECUENCIAS SOBRE LA ESTRUCTURA DEL SUELO

Desde la perspectiva del uso sostenible y adecuado del suelo, es necesario aclarar que a pesar de la existencia de capacidades intrínsecas que tienen los suelos para ser arados y cultivados a través de maquinaria, el uso de técnicas convencionales de labranza y de forma intensiva sobre el suelo, ocasionan una degradación del suelo, incrementando el riesgo de erosión. Dicha degradación se ve reflejada principalmente en la alteración de sus características estructurales como la porosidad (afectan los macroporos presentes en el suelo limitando el intercambio gaseoso), el crecimiento de las raíces y la infiltración del agua. De igual forma, se incrementa la conformación de microporos, lo que repercute en el sellamiento de la superficie, ocasionando una mayor susceptibilidad a la generación de escorrentía (Gómez, Mendoza, & Solorzano, 2017) y con ello, el efecto conocido como compactación del suelo.

Como se mencionó anteriormente, el aspecto de mayor influencia sobre la estructura del suelo en el cultivo del arroz tiene que ver con las técnicas de arado. Para el caso de Colombia, de acuerdo con las técnicas propuestas actualmente y adopción tecnológica por el gremio arrocero denominada AMTEC, la implementación de cincel vibratorio alcanza solo un 6% del área sembrada, a pesar de que con esta tecnología se promueve la reducción de la labranza y hace parte de lo denominado como labranza vertical, evitando el volteo de los suelos y la pérdida de su estructura, no obstante no se espera que el 100% de los productores adopten esta tecnología la brecha es demasiado grande para mejorar las prácticas donde sea posible.

Dicho efecto se ve maximizado a su vez por el paso de la maquinaria necesaria para el arado, la cual va incrementando la compactación y pérdida de estructura del suelo debido a su paso no controlado, por tanto, deben contemplarse los efectos causados por las herramientas de arado y por otro lado el tránsito de la maquinaria, con el fin de contemplar la degradación o daño acumulado de los suelos donde ya se desarrolla el cultivo bajo estas prácticas.

Diferentes autores consideran al suelo como recurso no renovable debido a los largos periodos y condiciones específicas para su formación, por tanto, es necesario tener en cuenta su conservación y uso sostenible desde la planificación del cultivo del arroz, entendiendo que uno de los factores antrópicos de mayor influencia en su degradación en las zonas rurales, son los sistemas de producción agropecuarios (Cotler, y otros, 2007).

5.3 INTEGRIDAD ECOLÓGICA EN LA ACTIVIDAD ARROCERA.

Es necesario para garantizar el sostenimiento de ciertos niveles de integridad ecológica y compatibilizar las actividades humanas como el cultivo del arroz con cierto nivel de mantenimiento de los ecosistemas, contemplar a su vez la estrategia que está actualmente establecida para atender un grave y complejo problema en términos ambientales, como lo es la deforestación, dado que una de sus causas y factores más importante, está asociado a la tala y quema dada por la expansión descontrolada de la frontera agrícola.

Es posible encontrar algunos de los departamentos arroceros como Meta, Casanare y Arauca, donde resalta especialmente el caso del Meta con 36.758 hectáreas deforestadas para el 2017, ocupando el tercer puesto en área deforestada, perteneciendo a su vez al denominado arco de deforestación de la Amazonía, el cual contiene más del 50% de la deforestación a nivel nacional (IDEAM, 2017). En este sentido, el ordenamiento productivo para la cadena productiva del arroz debe articularse a las estrategias para la atención de la deforestación, aun cuando el arroz no

contribuya significativamente y propender por incorporarlas con el fin de contribuir a la atención y mitigación a corto, mediano y largo plazo de este fenómeno.

Finalmente, frente a la integridad ecológica y el impacto a los ecosistemas que puede ocasionar el cultivo del arroz, es importante mencionar que aquellas zonas que han perdido sus características ambientales frente a la presencia de especies y conectividad debido a la intervención humana, en algunos casos el agroecosistema conformado por el sistema productivo del arroz, ha permitido incrementar presencia de aves acuáticas principalmente asociadas a ecosistemas costeros o del interior en el caso de los humedales (Aldabe, Rocca, Blanco, & Ríos, 2010), proporcionando además de alimentación, refugio para sus huevos y sitios de anidación, favorecidas a su vez por las condiciones de anegación de estas áreas de cultivo. Por ejemplo, para una zona arrocería del Valle del Cauca se evidenció la presencia de al menos 10 especies de aves acuáticas, a su vez en el paralelo entre el manejo tradicional y el manejo ecológico del cultivo se pudo evidenciar que en este último hubo presencia dos aves migratorias y mayor abundancia del resto de especies (Cifuentes, 2010).

Esto permite inferir que el cultivo del arroz puede no solo implicar consecuencias negativas para el ambiente y presión sobre los recursos naturales, sino una oportunidad de conservación al interior del agroecosistema para este tipo de aves, sin embargo aunque el efecto de los agroquímicos en la abundancia de especies no se encuentra con certeza determinado, es posible establecer que para potenciar esta capacidad de manejo se requiere avanzar hacia sistemas más ecológicos que disminuyan al máximo el uso de este tipo de sustancias contaminantes y/o sean sustituidos por otro tipo de alternativas orgánicas que permitan garantizar al interior del sistema productivo unas condiciones mínimas para el mantenimiento de estas especies.

Adicionalmente, es necesario contemplar la movilización y transporte de este tipo de contaminantes por arrastre de los sedimentos de cauces y ríos debido a que dicho proceso condiciona de manera importante la presencia de este tipo de metales en el suelo, por ejemplo según Siachoque (2001), los cauces de los departamentos de Córdoba, Bolívar, Antioquia y Cauca presentan alta y media movilización de cadmio y plomo. De igual forma el Invima en cumplimiento de la normatividad vigente en materia de control y vigilancia de alimentos realizó para analizar la presencia de estos contaminantes en el país, de lo cual pudo establecer que del total de muestras realizadas a nivel nacional sobre 9 y el 14 % mostraron niveles de cadmio y plomo superiores a los niveles permitidos (Invima, 2016), de acuerdo con estos resultados el comportamiento a nivel departamental se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 30. Muestras de arroz en fincas que superan los límites permisibles de Cd y Pb a nivel departamental.

Departamentos	Total Muestras	Muestras No Conformes	% No Conforme
GUAVIARE	2	1	50%
NORTE DE SANTANDER	21	6	29%
BOLÍVAR	7	2	29%
META	29	6	21%
ANTIOQUIA	8	1	13%
HUILA	20	2	10%
TOLIMA	73	7	10%
CESAR	14	1	7%
CASANARE	51	3	6%
SUCRE	19	1	5%

Fuente: Adaptado de (Invima, 2016).

Este panorama frente a la contaminación por metales pesados requiere gran atención por parte de la cadena productiva, dado que no solo altera las características fisicoquímicas del suelo, sino que adicionalmente representa un alto riesgo para ser humano frente al consumo de este alimento. Se estima que debido a la exposición por cadmio por consumo de arroz en Colombia, 134 de cada 1000 personas podría presentar algún efecto adverso en la salud como falla renal hepática, falla muscoesqueléticas o anomalías en la presión sanguínea, de igual forma en la población de niñez, 39 de cada 1000 tienen el riesgo de presentar disminución del IQ (Instituto Nacional de Salud, 2016).

En razón a lo anterior, es necesario estimar con mayor precisión los procesos de transporte, transferencia y acumulación de este tipo de metales en la cadena productiva del arroz, mejorando la trazabilidad frente al ciclo de vida del arroz con el fin de mitigar y prevenir este tipo de contaminación que afecta todos los eslabones de la cadena y repercute negativamente en la salud de la población colombiana.

Otros impactos destacables

Otros impactos que es necesario destacar es el manejo de la cascarilla de arroz, sobre la cual aún no se logra un mecanismo que reduzca su impacto por quemas o por material particulado al aire. De la misma forma las trazas de metales pesados encontrados en productos agropecuarios ubicados en zonas que anteriormente fueran de minería u otro tipo de explotaciones vienen afectando al sistema productivo arrocero generando restricciones a su consumo. Ambos asuntos requerirán estrategias adecuadas para gestionarlo.

5.4 IDENTIFICACIÓN DE DEBILIDADES, OPORTUNIDADES, FORTALEZAS Y AMENAZAS

Debilidades

- La alta sensibilidad del cultivo del arroz ante fenómenos de variabilidad climática intrasemestral e interanual (fenómenos del niño y la niña) especialmente frente a las variables precipitación, temperatura y brillo solar.
- Los efectos del cambio climático a largo plazo pueden ocasionar grandes pérdidas en algunas zonas del país sobre todo en relación con estrés hídrico.
- El cultivo del arroz genera un importante impacto ambiental en términos de emisiones de GEI, principalmente asociado al uso ineficiente de agroquímicos.
- Existen pocos estudios de modelación agroclimática asociada a cultivos de arroz secano en Colombia, predominan los asociados a arroz riego.
- El cultivo de arroz convencional genera impactos asociados a la pérdida de estructura, compactación y promueve su posterior erosión del suelo (generando pérdida de superficie productiva y derivando en posterior sedimentación de cauces) debido al uso inadecuado de maquinaria, riego y técnicas de laboreo, degradación física que suele ser prácticamente irreversible, una vez es ocasionada.
- El uso inadecuado de riego y agroquímicos en el cultivo del arroz produce pérdida de la capa orgánica de los suelos alterando su composición bioquímica y la salinización de los suelos, influyendo igualmente en la disminución de la fertilidad y la disposición de nutrientes para los cultivos yendo en detrimento de la conservación del recurso, generando mayor dependencia de insumos e incrementando los costos de producción.
- Baja transferencia tecnológica en el cultivo del arroz que permita el uso adecuado y racional de recursos, insumos agroquímicos, riego, semilla y el manejo adecuado de los suelos para su conservación y uso sostenible.
- La pérdida de suelos y su degradación por prácticas inadecuadas en el cultivo del arroz ocasiona su vez un impacto en el cambio climático debido a la liberación del carbono almacenado en el suelo.
- Los altos volúmenes de cascarilla de arroz generados por la industria molinera continúan siendo un reto en materia ambiental a pesar de que se han generado usos alternos de este material.
- Presencia de contaminación por metales pesados.

Oportunidades

- Información internacional del impacto en GEI del arroz y disponibilidad de estudios de escenarios prospectivos en Colombia sobre los efectos del cambio climático, los cuales abarcan la cadena productiva del arroz como punto de partida para el presente análisis.
- Existencia de modelos agroclimáticos específicos para la cadena del arroz que permiten contar con escenarios de variabilidad climática.

Fortalezas

- Procesos de investigación e implementación de programas y estrategias gremiales para hacerle frente al cambio climático (AMTEC).
- Estudios nacionales y específicos de algunas zonas del país sobre los efectos e impactos ambientales del cultivo del arroz sobre los recursos naturales.
- El insumo de zonificación de aptitud para arroz seco y sus diferentes componentes permiten establecer una línea base para el análisis de las variables físicas y socioecológicas.
- Disponibilidad de información climática histórica para alimentar los modelos agroclimáticos que se planteen.
- Disponibilidad de diagnósticos y planes departamentales de Ordenamiento Social de la Propiedad con información pormenorizada de variables, figuras ambientales, sectoriales entre otros a nivel departamental.
- Disponibilidad de estudio sobre zonas potenciales de irrigación para el establecimiento de distritos de riego con el que cuenta la UPRA.
- El potencial asociado a la conservación de especies de aves acuáticas propiciada por el agroecosistema del arroz.

Amenazas

- No contemplar escenarios de cambio y variabilidad climáticos que lleven al establecimiento de la cadena de arroz en zonas donde las condiciones ambientales a futuro no sean las más adecuadas en detrimento del ambiente y de los rendimientos productivos.
- La falta de trazabilidad de la cadena productiva del arroz, en sinergia con otros actores de los territorios, y su ciclo de vida para el control de contaminación por metales pesados.
- Expansión de las áreas protegidas, ecosistemas estratégicos y estrategias de conservación por parte del sector ambiental disminuyendo o sobreponiéndose con la cadena productiva del arroz agravando los conflictos por uso del suelo.
- Continuar con modelos convencionales de producción y no realizar la transición a sistemas de producción sostenibles.
- Expansión de las pretensiones de explotación de recursos minero-energéticos afectando o sobreponiéndose con la cadena productiva del arroz.
- Poca articulación intersectorial (principalmente entre el sector ambiental, minero-energético y agrícola) lo cual puede generar cuellos de botella en la planificación de las áreas con mayor aptitud del cultivo del arroz y en general para el fortalecimiento de la cadena productiva.
- Manejo de material particulado y de las trazas de metales pesados en producto proveniente de ciertas regiones del país.

6. CONTEXTO INSTITUCIONAL Y NORMATIVO DEL SUBSECTOR³⁵

6.1 MARCO INSTITUCIONAL

La cadena productiva del arroz presenta una institucionalidad relativamente compleja, frente a otras del sector agropecuario, posiblemente por ser una de las de mayor intervención estatal. A continuación, se hace un somero recuento de la institucionalidad, vista desde distintos ángulos.

6.1.1 ORGANIZACIONES GREMIALES

Colombia se caracteriza por que su sector agropecuario presenta una fuerte gremialidad, formada desde mediados del siglo pasado. El sector arrocero es una prueba de ello. En esta cadena se encuentran organizaciones gremiales de tradición, con alta representatividad y capacidad de gestión, entre las cuales se destacan:

- Fedearroz: Es el gremio de los agricultores arroceros por excelencia, creado en 1947. Es el interlocutor tradicional y obligado del gobierno para efectos de las políticas públicas. Tiene cinco seccionales que cubren la totalidad de departamentos arroceros del país. Están afiliados a la federación todos los agricultores, personas naturales y jurídicas, que quieran hacerlo, siempre que demuestren que son agricultores arroceros y que cumplen los requisitos.

La Federación tiene como objeto la defensa y representación de los agricultores arroceros a nivel nacional. Teniendo como objetivo al productor, promueve su desarrollo tecnológico, buscando su eficiencia económica y mayor competitividad. La investigación de Fedearroz se proyecta dentro del marco de las variables políticas, económicas, sociales y técnicas que inciden en la producción.

Este gremio es muy dinámico, su representatividad se deriva de la gestión que realiza a favor de todos los productores arroceros, de manera especial en lo relacionado con la administración del Fondo de Fomento Arrocero y la investigación y transferencia de tecnología que con esos recursos se adelantan. También desarrolla actividades de multiplicación y venta de semilla certificada, producción y venta de agroquímicos y financiamiento a los productores. Fedearroz, además, administra los recursos de las subastas de importación de Estados Unidos, y derivados de la operación de ETC, tiene infraestructura de acopio, almacenamiento y trilla de arroz, y participa en el mercado del cereal a granel y empaquetado.

Por su representatividad y capacidad ejecutoria, este gremio debe ser incluido en cualquier plan, programa o proyecto a ejecutar en el sector arrocero.

- Asociación Nacional por la Salvación Agropecuaria y en particular la denominada Salvación Arrocera. Organización sin ánimo de lucro que manifiesta luchar para defender los derechos de todos aquellos colombianos que trabajan la tierra y viven del agro. Constituye la Red Colombiana de Acción frente al Libre Comercio y el ALCA. Su representatividad se presenta, de manera especial, en algunas regiones como Tolima y Meta. Su accionar se manifiesta en la interacción con el gobierno nacional y ocasionalmente con los gobiernos departamentales, para presentar sus posiciones frente a los problemas de los productores y sus peticiones reivindicatorias. Sus fortalezas se expresan en la capacidad de movilizar personas en las protestas públicas y en la presencia en escenarios como el Congreso de la República, para controvertir y proponer. Por su capacidad política y originadora de propuestas, este gremio debe ser incluido en los planes, programas y proyectos del sector arrocero.

³⁵ Responsable Luis Eduardo Quintero, Equipo de Prospectiva, Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras, UPRA.

- Agameta, Asociación de agricultores y ganaderos del Meta. Se define como una organización de economía solidaria. Se le conoce como vocero de los intereses de los arroceros del Meta y Casanare. Su accionar generalmente se relaciona con el de Salvación Agropecuaria.
- ANDI Cámara INDUARROZ, La Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, ANDI, fue creada en 1944, como agremiación sin ánimo de lucro, que tiene como objetivo “difundir y propiciar los principios políticos, económicos y sociales de un sano sistema de libre empresa”. Opera por medio de las Cámaras Sectoriales, una de las cuales es la de los industriales de arroz, llamada INDUARROZ. Este gremio se creó independientemente en 1965 y solo en 2006 se unió a la ANDI, como cámara sectorial. “Creada con el objetivo de garantizar la sostenibilidad de la actividad arroceros y la competitividad del conjunto de los agentes vinculados a la cadena, la Cámara INDUARROZ agrupa y representa desde 1965 a los industriales del arroz en Colombia en los diferentes escenarios públicos y privados a nivel nacional e internacional”. El país contaba anteriormente con otro gremio de molineros (Moliarroz) que desapareció, de manera que actualmente es Induarroz el único representante de los intereses de los molineros. Es el interlocutor permanente del gobierno para efecto de las políticas subsectoriales
- FENALCO. La Federación Nacional de Comerciantes FENALCO, se creó en 1949, como entidad gremial, sin ánimo de lucro. Su misión es representar al sector comercio y servicios y trabajar para su desarrollo sostenible, los intereses generales del país y el fortalecimiento de la iniciativa privada y de las instituciones. Opera con 25 seccionales, a las cuales se pueden afiliar los comerciantes que lo deseen, de todo el país.
- ACOSEMILLAS: gremio que representa la venta de semilla certificada en el país y que aglomera los principales proveedores en esta materia.
- COLFECAR. Creada en 1976, la Federación Colombiana de Transportadores de Carga por Carretera representar y orientar la industria del transporte de carga y su logística, construye estrategias para el desarrollo integral de los actores de la cadena y contribuye a la competitividad del país. Este gremio, al igual que otros que representan al sector transporte, no ha participado directamente en la discusión y toma de decisiones relacionadas con la cadena productiva del arroz. Su accionar es con el Ministerio de Transporte.

Se destaca, entonces, que en el sector arroceros actúa un grupo de importantes gremios representantes de los intereses de los agentes de la cadena productiva, algunos de los cuales tiene representatividad, capacidad de acción, compromiso, muestran interés y participan permanentemente en los aspectos relacionados con el arroz, como FEDEARROZ, Salvación Agropecuaria, Agameta, ANDI Induarroz y Acosemillas. Otros, aun cuando importantes para la cadena, tienen una participación marginal y muestran bajo interés.

6.1.2 ORGANISMOS DE CONTROL

La actividad relacionada con la cadena productiva del arroz, en Colombia, se desarrolla en un ambiente de libre mercado, es decir que actúan libremente los diferentes agentes proveedores y productores de bienes y servicios, desde luego dentro del marco legal y reglamentario existente, generalmente para proteger los intereses de la sociedad en general.

Para ello, existen organismos encargados de controlar las actividades, para verificar que se cumpla con la normatividad vigente. En la cadena productiva del arroz se pueden identificar los siguientes órganos de control:

- **SIC.** La Superintendencia de Industria y Comercio, adscrita al Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, tiene a su cargo velar por el buen funcionamiento de los mercados a través de la vigilancia y protección de la libre competencia económica, de los derechos de los consumidores, del cumplimiento de aspectos concernientes con metrología legal y reglamentos técnicos, la actividad valuadora del país, y la gestión de las Cámaras de Comercio. A su vez, es responsable por la protección de datos personales, administra y promueve el Sistema de Propiedad Industrial y dirime las controversias que se presenten ante afectaciones de derechos particulares relacionados con la protección del consumidor, asuntos de competencia desleal y derechos de propiedad intelectual o de obtentor.

Su competencia en la cadena del arroz es múltiple y definitiva, en cuanto las funciones de inspección, vigilancia y control son determinantes del buen funcionamiento del mercado. Su competencia le permite verificar el cumplimiento de la normatividad con que se comercian los insumos, el arroz paddy y blanco, la libre concurrencia de los agentes, el control de ejercicio abusivo de posición dominante, el control para evitar y sancionar las prácticas desleales de mercado de conformidad con la ley 256 de 1996. También le compete investigar y sancionar prácticas de mercado como sobre o subfacturación, contenidos inferiores a los anunciados en las etiquetas, deficiencias en la calidad o cualquier otra práctica que afecte los intereses de los consumidores.

La SIC ha intervenido y sancionado agentes de la cadena productiva del arroz, pero los agricultores, sin desconocer la labor adelantada, consideran que la cobertura no ha sido suficiente porque no ha cubierto el mercado del arroz paddy. La Superintendencia ha expuesto que la limitación de recursos humanos y financieros no le ha permitido tener un mejor desempeño. El Ministerio de Agricultura, en algunos años, aportó recursos económicos para que la SIC ejerciera un mejor control en el sector agropecuario.

- **DIAN.** La Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, DIAN, es una entidad adscrita al Ministerio de Hacienda y Crédito Público, encargada de “coadyuvar a garantizar la seguridad fiscal del estado colombiano y la protección del orden público, económico nacional, mediante la administración y control al debido cumplimiento de las obligaciones tributarias, aduanera y cambiarias, los derechos de explotación y gastos de administración sobre los juegos de suerte y azar explotados por entidades públicas del nivel nacional y la facilitación de las operaciones de comercio exterior en condiciones de equidad, transparencia y legalidad”

Sus actividades atañen a muchos aspectos de la cadena productiva, pero, de manera especial, a lo relacionado con el pago de impuestos al comercio exterior, su recaudación, fiscalización, liquidación, discusión, cobro, sanción y todos los demás aspectos relacionados con el cumplimiento de las obligaciones aduaneras. La dirección y administración de la gestión aduanera comprende el servicio y apoyo a las operaciones de comercio exterior, la aprehensión, decomiso o declaración en abandono de mercancías a favor de la Nación, su administración, control y disposición.

Para ejercer la lucha contra el contrabando, la DIAN se apoya en la Policía Fiscal y Aduanera, POLFA, componente del policía nacional encargado de apoyar para investigar, prevenir, incautar, y perseguir el ingreso ilegal de mercancías al territorio aduanero nacional. Dadas las particularidades del mercado de arroz en Colombia, esta labor de control al contrabando es fundamental.

- **ICA.** El instituto Colombiano Agropecuario, ICA, entidad adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, tiene como función ser la autoridad sanitaria del país. De acuerdo con el decreto 4765 del 2008, tiene por objeto “contribuir al desarrollo sostenido del sector agropecuario, pesquero y acuícola, mediante la prevención, vigilancia y control de los riesgos sanitarios, biológicos y químicos para las especies animales y vegetales, la investigación aplicada y la administración, investigación y ordenamiento de los recursos pesqueros y acuícolas, con el fin de proteger la salud de las personas, los animales y las plantas y asegurar las condiciones del comercio”

Dentro de las funciones específicas del ICA, por su relevancia para la cadena productiva del arroz, se resaltan:

- Planificar y ejecutar acciones para proteger la producción agropecuaria de plagas y enfermedades que afecten o puedan afectar las especies animales o vegetales del país o asociarse para los mismos fines.
- Ejercer el control técnico sobre las importaciones de insumos destinados a la actividad agropecuaria, así como de animales, vegetales y productos de origen animal y vegetal, a fin de prevenir la introducción de enfermedades y plagas que puedan afectar la agricultura y la ganadería del país, y

certificar la calidad sanitaria y fitosanitaria de las exportaciones, cuando así lo exija el país importador.

- Ejercer el control técnico de la producción y comercialización de los insumos agropecuarios, material genético animal y semillas para siembra, con el fin de prevenir riesgos que puedan afectar la sanidad agropecuaria y la inocuidad de los alimentos en la producción primaria.
- Ejercer las funciones previstas en las normas vigentes como autoridad nacional competente para aplicar el régimen de protección a las variedades vegetales.
- Adoptar, de acuerdo con la ley, las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias que sean necesarias para hacer efectivo el control de la sanidad animal y vegetal y la prevención de riesgos biológicos y químicos. Coordinar la realización de acciones conjuntas con el sector agropecuario, autoridades civiles y militares y el público en general, relacionadas con las campañas de prevención, control, erradicación y manejo de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria o de interés económico nacional o local, para mantener y mejorar el estatus de la producción agropecuaria del país, y en general para cumplir con el objeto del Instituto.
- Procurar la preservación y el correcto aprovechamiento de los recursos genéticos vegetales y animales del país, en el marco de sus competencias.
- Administrar el Fondo Nacional de Emergencia Sanitaria y Fitosanitaria.
- Propiciar los convenios de cooperación técnica nacional e internacional en las áreas de investigación y transferencia de tecnología y de protección a la producción agropecuaria.
- Autorizar personas jurídicas del sector oficial o particular para el ejercicio de actividades relacionadas con la Sanidad Animal, la Sanidad Vegetal y el Control Técnico de los Insumos Agropecuarios.
- Conceder, suspender o cancelar licencias, registros, permisos de funcionamiento, comercialización, movilización, importación o exportación de animales, plantas, insumos, productos y subproductos agropecuarios, directamente o a través de los entes territoriales o de terceros, en los asuntos propios de su competencia.
- Orientar la gestión de recursos de asistencia técnica y cooperación internacional en materia de sanidad agropecuaria y de administración de los recursos pesqueros y acuícolas y representar al país en los foros y ante organismos internacionales en cumplimiento de su objeto.

Esas funciones del ICA hacen que este organismo de control sea fundamental para el buen desempeño de la cadena productiva del arroz, desde el control de los insumos hasta la sanidad e inocuidad de los productos, pasando por la admisibilidad del arroz en el mercado nacional e internacional.

- **INVIMA.** El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, INVIMA, pertenece al Sistema de Salud. De especial importancia para la cadena del arroz tiene, dentro de sus funciones, las siguientes:
 - Ejercer las funciones de inspección, vigilancia y control a los establecimientos productores y comercializadores de los productos a que hace referencia el artículo 245 de la Ley 100 de 1993 y en las demás normas que lo modifiquen o adicionen, sin perjuicio de las que en estas materias deban adelantar las entidades territoriales, durante las actividades asociadas con su producción, importación, exportación y disposición para consumo.
 - Certificar en buenas prácticas y condiciones sanitarias a los establecimientos productores de los productos mencionados en el artículo 245 de la Ley 100 de 1993 y expedir los registros sanitarios, así como la renovación, ampliación, modificación y cancelación de estos, de conformidad con la reglamentación que expida el Gobierno Nacional.
 - Identificar y evaluar las infracciones a las normas sanitarias y a los procedimientos establecidos, adelantar las investigaciones a que haya lugar y aplicar las medidas sanitarias y las sanciones que sean de su competencia, de conformidad con la Ley 9 de 1979 y demás normas reglamentarias. Liderar, en coordinación con entidades especializadas en la materia, la elaboración de normas técnicas de calidad en los temas de competencia de la entidad.

- Brindar asistencia técnica y asesorar a las entidades territoriales en la correcta aplicación de normas y procedimientos previstos en materia de vigilancia sanitaria y control de calidad en los temas de su competencia.
 - Actuar como laboratorio nacional de referencia en relación con los productos de su competencia y ejercer la coordinación de la Red de Laboratorios a su cargo.
 - Dirigir y hacer cumplir en todo el país las funciones de control de calidad y vigilancia sanitaria de los productos de su competencia.
 - Proponer medidas de carácter general para la aplicación de las buenas prácticas o mejores estándares técnicos para la producción, transporte, almacenamiento y las demás actividades dirigidas al consumo de los productos objeto de vigilancia de la entidad.
 - Realizar el control sanitario sobre la publicidad de los productos establecidos en el artículo 245 de la Ley 100 de 1993 y las normas que lo modifiquen o adicionen de conformidad con lo dispuesto en la Ley 9 de 1979 y sus decretos reglamentarios y en las demás normas que se expidan para el efecto.
 - Realizar actividades de información y coordinación con los productores y comercializadores, sobre el cuidado en el manejo y uso de los productos cuya vigilancia le otorga la ley al Instituto.
 - Armonizar y establecer equivalencias, con los países con los cuales Colombia tenga relaciones comerciales, en materia de normas referidas a la vigilancia sanitaria y control de calidad de los productos establecidos en el artículo 245 de la Ley 100 de 1993 y en las demás normas pertinentes, en el marco de sus competencias.
 - Desarrollar el sistema de autorización y verificación internacional para productos objeto de vigilancia, de acuerdo con la normatividad vigente.
 - Evaluar y adoptar, en el marco de sus competencias, las medidas que sean necesarias para facilitar los procesos de admisibilidad sanitaria que inicie el país en los mercados internacionales y coordinar con el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA y las demás entidades públicas, las acciones a adelantar.
 - Otorgar visto bueno sanitario a la importación y exportación de los productos de su competencia, previo el cumplimiento de los requisitos establecidos en las normas vigentes. Se observa entonces que las funciones del INVIMA son trascendentales en el propósito de lograr la inocuidad de los alimentos que se consumen en el país, al tiempo que en lograr la admisibilidad de los productos colombianos en el exterior.
- **Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural** El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, dentro de sus competencias, expidió las resoluciones 387 y 389 de 2011, mediante las cuales fijó la política de precios de los insumos agropecuarios y determinó intervenir y controlar el mercado de fertilizantes y algunos plaguicidas de uso agrícola, sometiéndolos al régimen de libertad vigilada. En virtud de esta medida, los productores e importadores deben reportar, mensualmente, información sobre presentación, precio promedio, ventas netas en volumen y valor, porcentaje de ventas que financia, duración de la cartera, mora y clientes que atiende. Si el Ministerio lo considera necesario, puede someter productos al régimen de libertad controlada, en el cual determina los precios máximos de venta.

Estas entidades de control son todas de alta importancia para la cadena productiva del arroz, actúan de conformidad con las normas que señalan sus responsabilidades y competencias. En esa medida, deben ser consultadas y tenidas en consideración para cualquier plan, programa o proyecto que toque aspectos de su incumbencia, pero su participación y aporte será estrictamente en esas materias, de manera que su participación será esporádica y puntual.

6.1.3 INSTANCIAS DE CONCERTACIÓN

La cadena productiva del arroz cuenta con un escenario de concertación bastante efectivo, constituido en desarrollo de la estrategia de organizaciones de cadena productiva, denominado Consejo Nacional del Arroz

- **Consejo Nacional del Arroz.** En desarrollo de la política de organizaciones de cadena como instrumento para la mejora de la competitividad, una de las primeras cadenas en organizarse fue la del arroz. En efecto,

en 1998, después de un ejercicio participativo de planeación estratégica, representantes de toda la cadena suscribieron el Acuerdo Nacional de competitividad y en 2000 se firmó el de la zona centro. Mediante resolución No. 28 de 2002, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural creó el Consejo Nacional del Arroz, como órgano asesor del Ministerio en materia de política agrícola para el subsector.

Más tarde, se consideró apropiado adoptar la política de organizaciones de cadena por Ley de la República y se expidió la 811 de 2003, que formalizó la constitución de organizaciones de cadena, las definió, fijó requisitos mínimos para que los acuerdos de competitividad fuesen aprobados. Dicha ley establece que:

- Los agentes de una cadena son quienes participan en la producción, transformación, comercialización y distribución de materias primas, insumos básicos, maquinaria y equipos, productos intermedios o finales, en los servicios y en la distribución, comercialización y colocación del producto final al consumidor.
- La organización de cadena es un espacio de diálogo y su misión surge de una libre decisión de sus integrantes de coordinarse o aliarse para mejorar su competitividad, después de un análisis del mercado y de su propia disposición para adecuarse a las necesidades de sus socios de cadena. Los integrantes de una organización de cadena ponen a disposición de esta sus organizaciones y sus estrategias, que en lugar de confrontarse se coordinan con el fin de obtener un mejor desempeño económico a su vez colectivo e individual.
- Para los efectos de la ley, el conjunto de acuerdos adoptados por una organización de cadena se denomina Acuerdo de Competitividad.
- No puede ser inscrita ante el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural más de una organización de cadena por producto o grupo de productos.
- Cuando una organización nacional es inscrita, las organizaciones de zona o región productora de la misma cadena serán comités de la organización nacional y tienen derecho a la representación en el seno de esta.
- Las organizaciones de cadenas inscritas se constituyen en cuerpos consultivos del Gobierno Nacional respecto a las orientaciones y medidas de política que les conciernen, así mismo serán órganos de concertación permanente entre los distintos eslabones de las cadenas y entre estos y el Gobierno.

El Consejo Nacional del Arroz ha operado desde su constitución, ha resistido las coyunturas de confrontaciones entre sus agentes por discrepancias en la comercialización y aplicación de instrumentos como el Incentivo al Almacenamiento, se ha repuesto después de que el gobierno nacional ha tomado decisiones inconsultas o abiertamente en contra de las recomendaciones, en fin, sigue siendo el escenario de concertación entre agentes de los diferentes eslabones de la cadena productiva y entre estos y el gobierno nacional.

La cadena conserva credibilidad en su Consejo Nacional y respeta el escenario de concertación.

6.1.4 PARA EL FINANCIAMIENTO

El financiamiento de las actividades de la cadena productiva del arroz se hace mediante operaciones de crédito formal con entidades del sistema financiero o mediante crédito extra bancario, otorgado por otro tipo de personas o entidades. Los montos de crédito formal son variables en el tiempo, como se ve en el capítulo correspondiente, en tanto que el crédito extra bancario ha ganado participación.

El crédito formal se realiza en el marco del Sistema Nacional de Crédito Agropecuario, creado por la Ley 16 de 1990 y sujeto de reglamentación mediante diversos decretos, resoluciones y circulares.

El objeto del Sistema es proveer, mantener un adecuado financiamiento de las actividades del sector agropecuario, de conformidad con las políticas sectoriales establecidas en los planes y programas de desarrollo que adopte el Congreso o el Gobierno, según el caso, créase el Sistema Nacional de Crédito Agropecuario, cuyos objetivos principales serán la formulación de la política de crédito para el sector agropecuario y la coordinación y racionalización del uso de sus recursos financieros.

Establece la Ley que se entiende por Crédito de Fomento Agropecuario el que se otorga a favor de personas naturales o jurídicas, para ser utilizado en las distintas fases del proceso de producción y/o comercialización de bienes originados directamente o en forma conexas o complementaria, en la explotación de actividades agropecuarias, piscícolas, apícolas, avícolas, forestales, afines o similares, y en la acuicultura.

Agrega la Ley que “el Crédito Agropecuario se otorgará para la financiación de capital de trabajo, la inversión nueva o los ensanches requeridos en las actividades indicadas. El Crédito de Fomento se destinará primordialmente para impulsar la producción en sus distintas fases, capitalizar el sector agropecuario, incrementar el empleo, estimular la transferencia tecnológica, contribuir a la seguridad alimentaria de la población urbana y rural, promover la distribución del ingreso, fortalecer el sector externo de la economía y mejorar las condiciones sociales y económicas del sector rural del país. Para tal fin la programación del crédito se hará teniendo en cuenta las directrices que determinen el Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES, y el Ministerio de Agricultura”

El sistema cuenta con un órgano rector, la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario, un ejecutor, FINAGRO, y unas entidades afiliadas, bancos, corporaciones, cooperativas y otras entidades financieras, con sus correspondientes roles

- Comisión Nacional de Crédito Agropecuario. Creada por la Ley 16 de 1990, que estableció el Sistema Nacional de Crédito Agropecuario y creó el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario, Finagro. Es el organismo rector del sistema de financiamiento y del manejo de riesgos del sector agropecuario.

Está integrada por el Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural, quien preside, el Ministro de Hacienda y Crédito Público, el director del Departamento Nacional Planeación, el Gerente del Banco de la República. El presidente de la Agencia de Rural y dos representantes del presidente la República.

La Comisión tiene, entre sus funciones, determinar el monto global de recursos que las entidades integrantes del sistema destinarán al sector; establecer las actividades, los costos y los porcentajes que podrán ser objeto de financiación por las entidades que integran el Sistema; fijar las políticas sobre las tasas de interés que se cobrarán a los usuarios de crédito parte de las entidades que integran el Sistema; reglamentar el control a las inversiones que se hagan con recursos del crédito; aprobar la refinanciación de los créditos otorgados por las entidades cuando se afecte negativamente la producción o se disminuya apreciablemente la inversión que se realizó con el crédito por la presencia de razones de fuerza mayor o caso fortuito; fijar las tasas y márgenes de redescuento sobre las operaciones que apruebe FINAGRO; fijar los rendimientos, plazos y demás condiciones de los títulos de captación de ahorro interno que emita FINAGRO; determinar los presupuestos de las captaciones de Finagro; determinar los presupuestos de colocaciones de FINAGRO, estableciendo los plazos y demás modalidades; determinar el valor de las comisiones que se cobrarán a todos los usuarios de crédito, el monto máximo de obligaciones a respaldar, las condiciones económicas de los beneficiarios y los demás aspectos que aseguren la operatividad del Fondo Agropecuario Garantías; determinar anualmente el Plan Indicativo de Crédito Agropecuario y Rural; determinar anualmente el Plan de Microfinanzas Rurales; establecer los términos y las condiciones financieras de las Líneas Especiales Crédito-LEC, del Incentivo a Capitalización Rural-ICR y otros incentivos o subsidios del Estado relacionados exclusivamente con el crédito y/o riesgo agropecuario y rural; establecer anualmente las condiciones generales de garantías otorgadas por el Fondo Agropecuario de Garantías, monto máximo de obligaciones a respaldar y las condiciones en las cuales se aplica el subsidio otorgado por el Estado a las comisiones de garantías; establecer los lineamientos de política de manejo de riesgos agropecuarios, en los que se debe contemplar el desarrollo de instrumentos de riesgos climáticos, de mercado, cambiarios, entre otros, como determinar condiciones generales asegurabilidad de los proyectos agropecuarios, condiciones en las se aplican los apoyos e incentivos del Estado, y el destino los recursos del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios.

En síntesis, a la Comisión corresponde aprobar todo lo relacionado con la operación del Sistema Nacional de Crédito Agropecuario, los incentivos y subsidios y la cobertura de riesgos.

- FINAGRO. El Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario, creado también por la Ley 16 de 1990, es una sociedad de economía mixta del orden nacional, organizada como establecimiento de crédito, vinculada al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, con patrimonio autónomo y autonomía administrativa. El capital está constituido por los aportes de la nación, mayoritarios, y de otras entidades privadas pertenecientes al Sistema.
- tiene por objeto promover el desarrollo agropecuario y rural mediante instrumentos financieros y de inversión a través del redescuento o fondeo global o individual de las operaciones que hagan las entidades bancarias, financieras, fiduciarias y cooperativas vigiladas por la Superintendencia Financiera y por la Superintendencia de Economía Solidaria, o mediante la celebración de convenios con tales instituciones. Finagro puede también implementar y administrar instrumentos de manejo de riesgos agropecuarios, de acuerdo con las normas establecidas para el efecto por la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario.

Finagro, como entidad financiera de segundo piso, no atiende directamente a los usuarios del crédito agropecuario. Por intermedio de las entidades pertenecientes al Sistema, financia las actividades de producción en sus distintas fases y la comercialización del sector agropecuario, a través del redescuento de las operaciones que hagan las entidades pertenecientes al Sistema Nacional de Crédito Agropecuario u otras instituciones bancarias o financieras debidamente autorizadas por la Superintendencia Bancaria, o mediante la celebración de contratos de fiducia con tales instituciones

Los recursos para el redescuento de créditos provienen, mayoritariamente, de la inversión forzosa en Títulos de Desarrollo Agropecuario que emite Finagro. Los títulos son suscritos por las entidades financieras en proporción a los diferentes tipos de sus exigibilidades en moneda legal, deducido el encaje, según lo establece, mediante normas de carácter general, el Banco de la República, organismo que también fija sus plazos y tasas de interés. El Banco Agrario de Colombia es la única entidad exenta de esta inversión forzosa

Con el propósito de cumplir con sus funciones, FINAGRO también puede captar mediante operaciones de crédito externo, con sujeción a las disposiciones que reglamenten ese endeudamiento para las entidades financieras; redescantar en forma individual o global las operaciones financieras que efectúen las entidades que integran el Sistema Nacional Crédito Agropecuario y los demás intermediarios financieros vigilados por la Superintendencia Financiera; celebrar contratos o convenios con entidades públicas o privadas nacionales o con organismos multilaterales, para utilizar y administrar recursos propios o externos para la ejecución de programas en cumplimiento de su objeto; e invertir recursos propios, previa autorización de la Junta Directiva, y hasta un tope máximo anual del 20% de las utilidades de cada ejercicio, en los fondos que administre con el objetivo de financiar el desarrollo del sector agropecuario.

- Entidades bancarias, financieras, fiduciarias y cooperativas. Las entidades de este tipo, vigiladas por la Superintendencia Financiera y por la Superintendencia de Economía Solidaria, son las encargadas de ejecutar, directamente, las operaciones de financiamiento contempladas en el Sistema Nacional de Crédito Agropecuario. Es decir, son las encargadas de atender la demanda de crédito y otros instrumentos de apoyo de parte de los productores agropecuarios, aplicando las disposiciones de la Comisión Nacional de crédito Agropecuario y de Finagro, además de las de entidad propiamente dicha.

Estas entidades tienen total autonomía y responsabilidad por las determinaciones que tomen en materia de crédito sectorial, debiendo responder ante Finagro hasta la culpa leve por los recursos del Sistema que manejen. En consecuencia, son autónomas en la recepción, estudio, aprobación, vigilancia y control de los créditos e inversiones que otorguen. Cuando se siniestren créditos cubiertos por el Fondo Agropecuario de Garantías, a pesar de tener el aval, son responsables de perseguir la recuperación de la cartera, sus intereses y demás costos y daños que se hayan podido causar, para reponer los recursos del FAG.

Entre las entidades del Sistema Nacional de Crédito Agropecuario merece especial mención el Banco Agrario de Colombia, por ser el único banco público, cuyo objeto es financiar, prioritariamente, las actividades agropecuarias. Es la entidad que mayor participación tiene en la colocación de crédito a pequeños productores rurales. Por lo demás, debe cumplir con las normas y condiciones generales para cualquier entidad del Sistema.

6.2 PROVEEDORES DE FINANCIAMIENTO EXTRA BANCARIO.

Los proveedores de crédito extra bancario corresponden a diversas entidades y personas, con diversas condiciones y reglas, de manera que es muy difícil presentar una caracterización de esos prestamistas. Sin embargo, en el caso del arroz se destaca el crédito en dinero y en especie proveído por entidades suministradoras de insumos y servicios para la producción, modalidad creciente en la medida en que los agricultores y agroindustriales han dejado de ser sujetos de crédito bancario, por diferentes razones, entre ellas la mora en el pago de sus obligaciones.

No fue posible encontrar una estimación del valor de los créditos no bancarios para el arroz, pero informalmente se ha afirmado que es superior a los créditos del sistema financiero. En 2013 y 2014, cuando se presentó el daño de la cosecha por el vaneamiento de la espiga, que impidió pagar los créditos, la representación de los agricultores en el Consejo Nacional del Arroz pedía créditos blandos por \$800.000 millones para pagar las deudas con proveedores.

Es de uso frecuente el crédito de un proveedor específico, como el vendedor de semillas, el de plaguicidas o fertilizantes, que financia al agricultor hasta cuando colecte y venda la cosecha. En estos casos, lo usual es que el vendedor expida una factura que es aceptada por el comprador, de manera que si no es cancelada en el término establecido se procede al cobro jurídico del título valor. Pueden contemplar el reconocimiento de intereses que son cobrados por aparte o facturados como un mayor valor del insumo. Algunos proveedores exigen, además, para cuantías significativas, otras garantías como la firma de un codeudor, la firma de letras de cambio o pagarés, además de hacer un estudio del acreedor en el cual verifican que propiedades o activos tienen para respaldar la deuda.

Pero hay operaciones más complejas, como las que realizan los agroindustriales o molineros, que comprenden el suministro a crédito de semilla, fertilizantes, plaguicidas, empaques, combustibles y hasta dinero para pagar otros costos de producción, total o parcialmente. Para ello, el molino hace un estudio previo del acreedor, valorando su capacidad de respuesta para atender el pago, los activos que posee y de manera muy especial su historial crediticio con bancos y con otros prestamistas, de manera que no deja de ser una operación de confianza. Generalmente el molino pide suscribir una letra o un pagaré en blanco, con carta de instrucciones para diligenciarlo en caso de ser necesario y también puede pedir la constitución de un contrato de prenda sin tenencia sobre la cosecha.

Los molinos que financian comprometen a sus deudores a venderles la cosecha, es decir que adquieren la obligación de venderle el arroz, como mínimo en la cantidad necesaria para cubrir el valor del crédito más los intereses. Las condiciones de compra de la cosecha, precio, plazo y demás, son las que estén rigiendo en el mercado en el momento de entrega de la cosecha

Esta obligación está contemplada en los pagarés. En caso de tener una prenda sin tenencia, el incumplimiento de la entrega de la cosecha como medio de pago acarrea, además del incumplimiento de obligaciones económicas, el delito de abuso de confianza.

Los intereses que cobran por esta financiación fluctúan entre el 1.5% y el 2% mensual, actualmente, costo que debe cubrirse entre la fecha de entrega del insumo o dinero del crédito y los treinta días posteriores a la fecha de entrega de la cosecha.

Este tipo de crédito se sujeta al derecho general, civil, comercial y penal. Presenta como ventajas la facilidad para adquirirlo, los mínimos costos de transacción, la oportunidad en la provisión y la garantía de compra de la cosecha.

Para el molino, las ventajas de estos créditos radican en que obtienen los márgenes de comercialización de los insumos que les son vendidos a precio de distribuidor, más los intereses que reciben, más la garantía de venta de la cosecha que significa cubrir el riesgo de desaprovisionamiento de materia prima. A cambio, deben cubrir el riesgo de no pago por los agricultores.

6.2.1 OPERACIONES REPO

Para el financiamiento de inventarios de arroz por parte de agricultores o molineros, además del crédito de comercialización del Sistema Nacional de Crédito Agropecuario, existe el REPO que opera en la Bolsa Mercantil de Colombia. El reglamento de la Bolsa establece las reglas de este tipo de operación.

Esta operación consiste en la venta con pacto de recompra de una cantidad de arroz determinada cubierta por un Certificado de Depósito CDT, expedido por un almacén general de depósito AGD. El propietario del arroz pide al AGD el certificado de depósito y lo vende en la Bolsa, a un inversionista, con la obligación de recomprarlo en un plazo establecido, por un valor igual al de la venta más unos rendimientos financieros, que son la remuneración al inversionista. El AGD responde por el arroz depositado. Si el obligado no recompra el arroz el día establecido, la Bolsa vende el arroz y le paga al inversionista el valor más los rendimientos.

Tiene como ventajas que las tasas de crédito son menores que las bancarias, que no hay riesgo para el inversionista porque tiene una garantía real y para el propietario del arroz le permite conseguir un crédito de fácil acceso, barato, que no le resta cupo de endeudamiento.

6.3 POLÍTICAS RELATIVAS A LA CADENA PRODUCTIVA

La cadena productiva del arroz ha sido objeto de diversas y permanentes políticas que han promovido y protegido su accionar.

Desde mediados del siglo pasado, el cultivo del arroz fue promovido por el Estado, cambiando de una producción atrasada y campesina a una moderna, empresarial, que incrementó la productividad a más del doble e incorporó nuevas áreas a su producción. Dos conceptos políticos llevaron a ello: la necesidad de que los países fueran autosuficientes y con un concepto de seguridad alimentaria de posguerra, tendencia predominante nacional e internacionalmente para la época, y la revolución verde, es decir una política de incremento de la producción, sustitución de las importaciones, y una productividad gracias a la investigación, transferencia de tecnología, uso de semillas mejoradas, uso intensivo de la mecanización y de insumos necesarios, generalmente agroquímicos de síntesis, uso del riego e infraestructura de acopio, procesamiento y almacenamiento.

En aplicación de esas políticas, el Estado proveía investigación por medio del ICA, adecuación de tierras y dotación de riego con el HIMAT, posteriormente el INAT y también el INCORA en las zonas de reforma agraria; la asistencia técnica, adjudicación de tierras, control de precios de los insumos, precios de sustentación, garantía de compra por el INA y luego el IDEMA, crédito a tasas preferenciales y alta protección arancelaria y no arancelaria. El IDEMA, como agente del Estado tenía el monopolio de las importaciones, de manera que el mercado nacional se aisló del internacional.

En esas condiciones, el arroz fue baluarte de la política agropecuaria y descolló como una de las actividades más importantes.

No obstante, al final del siglo 20 sucedieron cambios de política que modificaron la visión del Estado sobre la economía y las estrategias de desarrollo, con una óptica liberal, en los cuales se determinó el adelgazamiento del Estado, la liberación del mercado, la internacionalización de la economía y el reenfoque del énfasis hacia la ganancia de competitividad, la especialización productiva y la competencia comercial. Del Estado proveedor y determinante se pasó al Estado facilitador de la iniciativa privada y protector del interés público.

Para el arroz, en concreto, sucedieron grandes cambios. La desaparición del IDEMA, el cambio de rol y de responsabilidades del ICA, la creación de Corpoica, hoy Agrosavia, el redireccionamiento de la Caja Agraria y la venta de los bancos Cafetero y Ganadero, la liquidación del INCORA, INAT, Fondo DRI y el INPA para crear al INCODER y posteriormente la liquidación de esta entidad, la creación de la AUNAP, UPRA, la UAERT y más recientemente de la ANT, la ADR y la ART, han sido en su conjunto cambios institucionales que significaron una revolución en las políticas públicas agropecuarias y en particular para el arroz.

En materia de comercialización, desaparecieron los precios de sustentación o de intervención y se dejó la formación del precio en manos de los privados, se privatizó la totalidad del mercado, se eliminó el monopolio el Idema para la importación y la cadena productiva debió asumir las labores de almacenamiento de excedentes.

La investigación y transferencia de tecnología fue asumida por Corpoica, por Fedearroz en alianza con entidades internacionales de investigación y por algunas entidades proveedoras de insumos y semillas.

Sin embargo, se preservó la protección arancelaria incluyendo el producto entre los sujetos al sistema andino de franjas de precios, el cual contempla un arancel fijo del 20% y uno variable que se suma al fijo cuando los precios internacionales se deprimen, o se resta si es que dichos precios internacionales se elevan, respecto de un precio promedio en el mercado de referencia que para el caso fue el del arroz blanco con 10% de grano partido en condiciones FOB en el puerto de Bangkok.

Posteriormente, en 2005, Colombia resolvió elevar el arancel al 80%, arancel que cobija las importaciones del cereal grano largo y los subproductos, provenientes de países con los cuales Colombia no tiene acuerdos comerciales contrarios.

En los acuerdos comerciales suscritos por Colombia, descritos en el capítulo 2, el arroz siempre se negoció como producto sensible, con los más largos períodos de desgravación y entre tanto protegido con aranceles prohibitivos gracias a una salvaguarda.

La protección arancelaria ha sido, pues, el instrumento más importante de la política de protección de la producción nacional de arroz, aun cuando en los últimos años se ha reducido y tiende a desaparecer en el mediano plazo, debido a los tratados de comercio suscritos por el país.

A cambio de los instrumentos tradicionales de apoyo, que desaparecieron con los cambios de política, surgieron otros nuevos, compatibles con los compromisos nacionales contenidos en la normatividad de la OMC de la cual Colombia es socio y con los tratados de comercio vigentes.

Los siguientes son los instrumentos que han dado respuesta a las situaciones que han afectado a la actividad arrocera en el tiempo:

6.3.1 EL INCENTIVO AL ALMACENAMIENTO DEL ARROZ

El Incentivo al Almacenamiento del Arroz se fundamenta en el artículo 49 de la Ley 101 de 1993, numeral 9, el cual determinó como función del IDEMA: "9. Con sujeción al Plan Anual de Inversión, realizar pagos a productores o a intermediarios para contribuir a sufragar sus costos de almacenamiento de las cosechas que requieran dicho almacenamiento, a juicio de la Junta Directiva."

La razón de este instrumento es que para la expedición de esa ley ya se preveía el cambio en las funciones de la entidad y, en particular, se buscaba privatizar la actividad tradicional de compra y almacenamiento de los excedentes estacionales de las cosechas, que, con el propósito de evitar el deterioro de los precios al productor, hacia el IDEMA.

El Decreto Ley 1675 de 1997 determinó liquidar el IDEMA y asignó sus funciones al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, por lo cual esta entidad se encargó de reglamentar e implementar el instrumento, que se denominó Incentivo al Almacenamiento de Arroz, aun cuando después lo ha usado para otros bienes agropecuarios.

El fundamento económico del incentivo es que una sobreoferta estacional origina caída de precios al productor en valores que superan el costo del almacenamiento transitorio de los excedentes.

Desde el comienzo, el otorgamiento del incentivo se dirigió a los industriales que tradicionalmente compran la cosecha y que, transcurrido el tiempo, requieren esos excedentes para atender la demanda en períodos de baja recolección. La aplicación se complementaba con un acuerdo de la cadena productiva en el cual los industriales se comprometían a comprar con un precio mínimo la totalidad de la cosecha, precio que finalmente se convertía en precio de compra, no mínimo. El pago del incentivo requería demostrar que se había cumplido con el compromiso de compra a los precios convenidos.

El monto del incentivo al almacenamiento se estimó cada año tasando los costos financieros, de bodegaje y de conservación, de manera que cubriera la totalidad de los costos de retiro de inventarios.

En los últimos años, a raíz de serias dificultades para acordar el compromiso de compra a un precio mínimo, los molineros han manifestado su desinterés por recibir el incentivo y su determinación de comprar a precios de mercado, desvirtuando la razón de ser del instrumento, es decir la garantía de precio al productor. Entregar incentivo al almacenamiento en un mercado con libertad de precio de compra, esperando evitar la caída de precio al productor, es una utopía que solo se observaría en un libre mercado, de lo cual está lejos el arroz, entre otras razones por su estructura concentrada en la agroindustria.

Los agricultores pidieron ser sujetos de incentivo, siempre pudieron serlo, para almacenar por cuenta propia y ganaron buena participación en la recepción de los recursos, pero no se ha establecido si después han podido vender el arroz Paddy seco o arroz blanco en mejores condiciones que las ofrecidas por el Paddy verde. Por alguna razón, el gobierno nacional ha pagado después, a los agricultores que almacenaron excedentes, incentivos económicos para cubrir los costos de la transformación del paddy en blanco.

El incentivo al almacenamiento ha sido un instrumento efectivo en condiciones de excedentes estacionales, es decir que exceden en un semestre, pero se consumen en el siguiente. Cuando el excedente es permanente, estructural, porque es tan alto que no se consume en el semestre siguiente, el instrumento es inútil, por lo que sería interesante revisar instrumentos que aumenten el consumo nacional e internacional. Eso es evidente en lo ocurrido con los inventarios y los precios en 2017 y 2018. También es evidente que, en la medida en que el mercado se libere e internacionalice por el cumplimiento de los compromisos comerciales, el incentivo pierde su razón de ser, su sostenibilidad y su utilidad como instrumento de apoyo a los agricultores.

Los valores pagados anualmente como incentivo al almacenamiento de arroz, entre 2013 y 2018, ascienden a \$118.192 millones, de acuerdo con la información suministrada por la Bolsa Mercantil de Colombia, operadora del instrumento.

6.3.2 OPERACIONES REPO

Como complemento al incentivo al almacenamiento de excedentes, con el objeto de financiar inventarios se creó el sistema de venta de productos agropecuarios con pacto de retroventa, denominado REPO, con subyacente agropecuario, operado por la Bolsa Nacional Agropecuaria, hoy Bolsa Mercantil de Colombia.

Se trata de un mecanismo mediante el cual el propietario que requiere financiamiento para guardar inventarios de productos agropecuarios solicita a un almacén general de depósito (AGD), que expida un certificado de depósito por una cantidad de mercancía que se almacenó en bodegas del AGD o en bodegas particulares debidamente autorizadas para que un AGD almacene y expida certificados de depósito.

El Certificado de Depósito de Mercancías, CDT, es un título valor negociable y, en consecuencia, el propietario puede vender el producto representado en el CDT, operación que hace en la Bolsa, por un valor ligeramente inferior al comercial de la mercancía, con el compromiso de recomprarla en un tiempo determinado, por un valor igual al de venta más un margen, que debe equivaler al reconocimiento de un rendimiento para el inversionista.

El REPO busca acceder a recursos financieros de manera fácil, rápida, sin afectar cupos de crédito, con la seguridad para el inversionista de que se recupera la inversión por cuanto el AGD responderá hasta la culpa leve por la mercancía o por su valor, de manera que si el vendedor depositante no honra su compromiso de recompra, la Bolsa y el AGD proceden a vender la mercancía depositada para entregar los recursos al inversionista.

El sobreprecio en la recompra (costo financiero) debe ser inferior al costo de un crédito ordinario en el sistema financiero y superior al rendimiento en títulos de renta fija de corto plazo, de manera que sea atractivo tanto para el dueño de la mercancía como para el inversionista.

El arroz, por ser el producto agropecuario que genera los más grandes excedentes estacionales para trasladar en el tiempo, es el principal usuario del REPO en la Bolsa. En períodos de baja liquidez del repo, FINAGRO ha invertido recursos para financiar almacenamiento de inventarios de productos agrícolas.

6.3.3 CRÉDITO ORDINARIO Y LÍNEAS ESPECIALES DE CRÉDITO

El crédito ha sido un instrumento tradicional y permanente de fomento y apoyo a las actividades agropecuarias. Recientemente se fundamenta en normas como la contenida en la Ley 101 de 1993:

“ARTÍCULO 12. En desarrollo del artículo 66 de la Constitución Política y de conformidad con lo establecido en la presente Ley, el Estado subsidiará el crédito para pequeños productores, incentivará el crédito para la capitalización rural y garantizará la adecuada disponibilidad de recursos crediticios para el sector agropecuario.” Igualmente, la Ley 1133 de 2007, que creó y reglamentó el programa Agro, Ingreso Seguro, establece que:

“ARTÍCULO 5o. APOYOS PARA LA COMPETITIVIDAD. Los Incentivos para la Competitividad tendrán en cuenta las cadenas productivas y estarán determinados por los siguientes instrumentos:

2. Apoyo a través de crédito: A partir de este componente se habilitarán con recursos del programa, líneas de crédito en condiciones preferenciales para fomentar la reconversión y mejoramiento de la productividad y adecuación de tierras. Adicionalmente se implementarán líneas de crédito con Incentivo a la Capitalización Rural (ICR), para promover modernización agropecuaria.”

Al respecto, debe considerarse que el Sistema Nacional de Crédito Agropecuario, creado por la Ley 16 de 1990, reglamentado y reformado por múltiples normas posteriores, establece que el crédito para el sector agropecuario se otorgará en las condiciones que establezca la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario. Para el efecto, la Comisión indica a FINAGRO cuáles son las condiciones de tasa, plazo, monto y demás a otorgar para las diferentes líneas de crédito y se considera que esas condiciones, denominadas “condiciones FINAGRO”, establecen condiciones más favorables que las que el mercado otorgaría a los productores agropecuarios en un mercado libre. La diferencia entre la tasa comercial y la tasa FINAGRO es asumida directamente por el sistema financiero, aun cuando indirectamente por todos los usuarios de bancos y corporaciones financieras.

El sector arrocero ha sido beneficiario de crédito en condiciones FINAGRO y en condiciones de Línea Especial de Crédito, LEC, entre otras, con tasas inferiores aún a las “condiciones FINAGRO”.

Las líneas de crédito especial involucran un subsidio que debe ser cubierto con recursos del presupuesto nacional, equivalente a la diferencia en valor de los intereses entre las condiciones FINAGRO y la tasa de la línea especial. Los agentes de la cadena productiva del arroz tienen acceso a crédito para financiar múltiples actividades, desde la adecuación de tierras y cultivo (semillas, fertilizantes, plaguicidas, mecanización, mano de obra y demás), construcciones y compra de maquinaria y equipos, hasta la comercialización, es decir crédito para la compra, adecuación y almacenamiento del grano.

La información muestra que la mayor parte del crédito en condiciones FINAGRO, otorgado a la cadena productiva, se dirigió al financiamiento del capital de trabajo para adelantar el cultivo, en cuantía de \$1.627.384 millones de pesos para 34.695 operaciones de crédito, en el período 2009 a 2018. El crédito para capital de trabajo varía notoriamente de un año al otro, tanto en número de operaciones como en monto financiado. No obstante, se observa que ha cubierto hasta cerca del 9% de los costos anuales de producción agrícola, lo cual muestra una relativamente baja cobertura.

Para financiar inversión, en el período 2009 a 2018, se otorgaron 5.773 créditos por valor de \$ 739.775 millones de pesos, entre los cuales sobresalen los créditos otorgados para la adquisición de maquinaria y equipo, en cantidad de 3.729 operaciones por valor de \$439.288 millones de pesos. Le sigue en importancia el crédito para infraestructura y adecuación de tierras, con 1.623 operaciones por valor de \$167.011 millones de pesos.

La agroindustria arrocera y la vinculada a actividades relacionadas con la producción de arroz es usuaria importante del Sistema Nacional de Crédito Agropecuario, como se observa en el cuadro anterior.

En el período 2009 a 2018, se otorgaron 3.288 créditos para capital de trabajo, por valor de \$4.849.342 millones de pesos, de los cuales el 87.7% correspondieron a recursos para comercialización. En materia de inversión, se otorgaron 564 créditos por valor de \$295.230 millones de pesos, de los cuales 498 se destinaron a comercialización, tomando el 97.4% del crédito concedido. En consecuencia, es mayor el monto de crédito que recibe la agroindustria, mayoritariamente para comercialización o inversión relacionada con ella, que el que reciben los agricultores para capital de trabajo e inversión.

En 2016 a 2018, existieron varias líneas de crédito especiales, con las cuales se otorgaron 3.670 créditos por valor de \$302.949 millones de pesos, con los cuales se financiaron parcialmente inversiones por valor de \$573.328 millones de pesos. El subsidio a la tasa alcanzó un monto de \$12.651 millones de pesos.

6.3.4 CRÉDITO PARA NORMALIZACIÓN DE CARTERA

La cadena productiva del arroz es la principal usuaria del crédito para normalización de cartera, en especial después de las crisis ocasionadas por fenómenos climáticos extremos, por razones sanitarias o por grandes excedentes de producción, como respuesta a coyunturas de altos precios de mercado. Este comportamiento refleja la propensión de la cadena productiva a no satisfacer sus obligaciones crediticias en periodos críticos del mercado y de baja o nula rentabilidad.

En el período 2009 a 2018, se otorgaron 4.043 operaciones de crédito para normalización, por valor de \$ 818.433.809.470, equivalentes al 46% del monto de créditos otorgados para capital de trabajo agrícola, o al 33% del valor prestado para la producción agrícola incluyendo la inversión, o al 11% del crédito total concedido a la cadena productiva, incluida la agroindustria, para capital de trabajo e inversión.

Es especialmente notorio el comportamiento del crédito de normalización en los años 2014 y 2016, cuando su monto superó ampliamente el 100% del valor del crédito para capital de trabajo. Seguramente este comportamiento origina desestímulo en la banca para financiar actividades arroceras, causando baja cobertura del crédito frente al valor de la producción y uso de fuentes alternativas de financiamiento como el crédito de proveedores.

Tabla 31. Crédito para normalización de cartera.

Crédito para normalización de cartera																						
Valores en millones de \$																						
Periodo	2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		Total 2009-2018	
Tipo de Crédito	Cant.	Valor	Cant.	Valor																		
Normalización de cartera	995	51.286	532	29.411	301	11.803	388	21.724	816	67.635	332	167.270	222	75.017	418	324.598	22	711	17	68.981	4.043	818.434
Capital de trabajo	3.379	154.787	2.704	147.929	5.837	168.188	3.845	142.635	4.073	176.482	3.101	149.043	2.710	153.733	3.028	209.660	3.307	254.495	2.711	218.361	34.695	1.775.314
Inversión	765	79.811	435	37.175	534	75.642	477	50.633	564	56.008	503	108.513	608	69.728	596	84.169	757	116.290	534	61.806	5.773	739.775
Agroindustria	102	186.294	125	156.491	180	144.079	307	481.983	330	411.248	356	555.554	485	662.967	607	782.627	732	962.017	628	801.315	3.852	5.144.573
Normalización / agrícola	24%	22%	17%	16%	5%	5%	9%	11%	18%	29%	9%	65%	7%	34%	12%	110%	1%	0%	1%	25%	10%	33%
Normaliz. / capital de trabajo	29%	33%	20%	20%	5%	7%	10%	15%	20%	38%	11%	112%	8%	49%	14%	155%	1%	0%	1%	32%	12%	46%
Normalización / total	23%	12%	16%	9%	5%	3%	8%	3%	16%	11%	8%	21%	6%	8%	10%	30%	0%	0%	0%	6%	9%	11%

Fuente. Elaboración propia a partir de datos de FINAGRO.

6.3.5 FONDO AGROPECUARIO DE GARANTÍAS

El Fondo Agropecuario de Garantías, FAG, fue constituido por la Ley 21 de 1985 y modificado por la Ley 16 de 1990. Al respecto, dispone la Resolución No. 5 de 2014 de la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario:

Artículo 1º. *Objeto.* El objeto del Fondo Agropecuario de Garantías (FAG), es respaldar los créditos y microcréditos en condiciones FINAGRO, dirigidos a financiar proyectos del sector agropecuario y rural que se otorguen a personas naturales o jurídicas que no cuentan con las garantías ordinariamente exigidas por la entidad que otorga el crédito. Se entiende que un deudor no cuenta con las garantías ordinariamente exigidas cuando así lo considere el intermediario financiero en su evaluación del crédito.

Anualmente, la Comisión Nacional de crédito Agropecuario establece el presupuesto del FAG, la cobertura que tendrá, el monto de las coberturas, las condiciones de los deudores que puedan acceder al Fondo, las actividades financiadas que podrán aplicar y el monto de las tarifas que percibirá el FAG por el servicio de cobertura.

Las condiciones del FAG son muy variables, cubren preferencialmente a pequeños productores, pero también lo hacen a medianos, grandes y asociativos, la cobertura varía de acuerdo con la naturaleza del deudor y el tipo de crédito desde el 40% hasta el 100%, al tiempo que cobra comisiones desde el 1.5 hasta el 5.7% anual.

Los créditos para atender el cultivo y las inversiones relacionadas con el arroz, tales como compra de maquinaria, adecuación de suelos, construcciones y demás, han sido cobijados de manera permanente, aun cuando con condiciones variables.

Los pequeños productores han accedido al FAG en mayor número (66%), seguidos de lejos por los medianos productores (33), pero el monto del crédito garantizado y el valor certificado son mucho mayores en los medianos productores (63% en ambos casos).

El número y monto de los siniestros pagados por el FAG muestran que los grandes productores beneficiados solo presentaron dos casos, ambos en 2018, mientras los medianos productores muestran una siniestralidad del 3.4% de los usuarios con el 2,5% del valor certificado. Los pequeños productores presentan indicadores aún menores, el 3.0% de los usuarios con el 2.0% del monto certificado.

6.3.6 PRAN Y FONSA

El sector arrocero ha sido recurrente en situaciones que han implicado no honrar los compromisos crediticios con el sistema financiero y con proveedores de insumos, a causa de pérdidas ocasionadas por comportamiento climático,

ataques de plagas y enfermedades y amenazas causadas por el deterioro del orden público. Por ello, ha sido objeto de acciones judiciales que han puesto en riesgo el patrimonio de los productores, la inclusión en listados de morosos en centrales de riesgo y exclusión del sistema de crédito.

Para atender esas situaciones y rehabilitar a los productores como usuarios del sistema financiero y sujetos de crédito de proveedores, el gobierno ha ejecutado programas como el PRAN y el FONSA.

6.3.7 LÍNEA DE CRÉDITO PARA EL PAGO DE PASIVOS FINANCIEROS

La Comisión Nacional de Crédito Agropecuario, mediante Resolución No. 1 de 2018, creó una línea de crédito especial para financiar a los agricultores con el propósito de que paguen sus deudas con acreedores que no son del sistema financiero, tales como proveedores de insumos.

A esta línea solo tienen acceso los pequeños y medianos productores con cartera vencida a agosto de 2015. La tasa es la de las condiciones FINAGRO, la cobertura es hasta el 100% de la deuda y el redescuento es hasta del 100%. Se asignaron \$16.000 millones para fondear el programa.

6.3.8 INCENTIVO A LA CAPITALIZACIÓN RURAL

La Ley 101 de 1993 creó el Incentivo a la Capitalización Rural, ICR, como instrumento de apoyo e inducción a la capitalización del campo, en el entendido de que la ganancia de competitividad, para aprovechar las ventajas creadas con la apertura del mercado y para consolidar al país como un exportador de bienes agropecuarios, tenía como requisito la inversión y la modernización del aparato productivo. Al respecto, la Ley citada establece:

“ARTÍCULO 21. INCENTIVO A LA CAPITALIZACIÓN RURAL. Créase el Certificado de Incentivo a la Capitalización Rural, al cual tendrá derecho toda persona natural o jurídica que ejecute proyectos de inversión en el sector agropecuario. Los proyectos deberán corresponder a los términos y condiciones que determine la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario con base en las políticas trazadas por el Ministerio de Agricultura.

ARTÍCULO 22. NATURALEZA Y FORMA DE INCENTIVO. El incentivo a la capitalización rural es un título que incorpora un derecho personal, que expedirá el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario, FINAGRO, cuyo monto será descontado de la cuantía total o de los pagos parciales de la obligación crediticia originada en un proyecto de los que trata el artículo 21 de la presente Ley.

ARTÍCULO 23. CUANTÍA DEL INCENTIVO. La Comisión Nacional de Crédito Agropecuario señalará los montos, condiciones y modalidades del incentivo a la capitalización rural, sin exceder en ningún caso del 40% del valor de los proyectos objeto del incentivo, incluidos los intereses causados durante la fase de desarrollo de estos.”

El ICR es claramente un incentivo, es decir que su entrega está condicionada a que el beneficiario formule un proyecto que involucre una inversión, que el proyecto sea factible y sujeto del ICR, que solicite un crédito para ejecutarlo y que el banco intermediario verifique que efectivamente los recursos se invirtieron en el proyecto aprobado. Motivo de crítica ha sido que se deba recurrir a un crédito para acceder al incentivo por cuanto se limita el acceso a los que por alguna razón no tienen acceso al crédito bancario.

La Comisión Nacional de Crédito Agropecuario ha determinado entregar el ICR con diferentes criterios. Inicialmente se otorgó a proyectos de adecuación de tierras y de compra de maquinaria y equipo, pero posteriormente se amplió a construcciones en finca y agroindustriales, compra de equipo de transporte y hasta al establecimiento de plantaciones de cultivos permanentes.

Los recursos que otorga el ICR corresponden a aportes del presupuesto nacional. Algunos departamentos han optado por entregar un ICR complementario al que entrega FINAGRO, en diferentes cuantías, fondeado con recursos departamentales y algunas veces con regalías.

El instrumento ha priorizado el apoyo a pequeños productores mediante la graduación de su cuantía, otorgando hasta 40% a los pequeños, hasta 30% a los medianos y hasta 20% a los grandes, usando para ello la clasificación que hace FINAGRO para efectos de otorgar créditos, según el monto del patrimonio bruto de los solicitantes.

Anualmente, de acuerdo con el presupuesto asignado al ICR, la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario establece los campos de inversión a cubrir, el monto del incentivo por tipo de productor, los requisitos especiales que se exigirán y, eventualmente, el monto a asignar por cada campo. Es usual que todos los años el presupuesto resulte insuficiente y que, en el transcurso del año, la CENCA deba hacer cambios y ajustes para atender prioridades de la política agropecuaria.

El incentivo ha permitido apalancar prácticamente toda la inversión necesaria para la producción arroceras, es decir adecuación de tierras; dotación de riego, drenaje y control de inundaciones; compra de maquinaria y equipo; construcciones para secamiento, limpieza y almacenamiento; construcción de vías y puentes, entre otros.

En el período 2009 a 2018, 2.178 operaciones de crédito recibieron ICR, por valor de \$70.001 millones, de las cuales el 86% fueron operaciones de compra de maquinaria y equipo que recibieron el 77% del monto total de ICR.

El ICR ha sido especialmente usado como incentivo para la dotación de equipos que permitan aplicar la tecnología AMTEC, promovida por FEDEARROZ. Es tal la importancia de este instrumento en la renovación del parque de maquinaria agrícola, que cuando no se asignan recursos o son escasos, se reduce dramáticamente la importación y venta de tractores, sembradoras y cosechadoras combinadas.

En períodos de asignación escasa de recursos al ICR general, operó el ICR - AMTEC, estableciendo un cupo de recursos específico para incentivar las inversiones necesarias para implementar la tecnología AMTEC.

6.3.9 INCENTIVO AL SEGURO AGROPECUARIO

Promovido por el gobierno nacional, se creó el seguro agropecuario, como una herramienta de mitigación de riesgos climáticos adversos, para proteger la inversión del productor. De llegar a presentarse un siniestro, el productor tiene derecho a una indemnización sobre el valor asegurado, monto que depende de las condiciones del seguro tomado por cada productor. El seguro es vendido por seis compañías legalmente establecidas en el país.

A su vez, la Ley 69 de 1993 creó el Incentivo al Seguro Agropecuario ISA, que fue modificado por la Ley 812 de 2003. El Decreto 2555 de 2010, determinó las normas que rigen el seguro agropecuario.

A la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario le corresponde determinar anualmente cual será la cobertura y el ISA a otorgar, como porcentaje del valor de la prima, de acuerdo con los recursos asignados en el Presupuesto General de la Nación. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural determina las coberturas y los cultivos que se beneficiarán.

En 2014 y 2015 se presentó la mayor cobertura de riesgos agropecuarios accediendo al ISA y, a partir de 2016, se ha reducido considerablemente, en razón al monto asignado gobierno para cubrir este apoyo. El valor del incentivo pagado a productores de arroz, acumulado en 10 años, alcanzó \$30.900 millones.

También es muy notoria la baja cobertura del ISA respecto del número de operaciones de cobertura frente al número de agricultores, del área asegurada respecto del área cultivada (cerca del 3,5%) y del valor asegurado, si se compara con la producción registrada para ese período.

7.3.9 Otros incentivos económicos. Adicionalmente, el Ministerio de

Agricultura y Desarrollo Rural otorga incentivos y apoyos al sector arrocero, cuyo propósito es mejorar el ingreso de los agricultores, sin contraprestación o condición de desempeño alguna, por lo cual podrían considerarse como subsidios.

Entre el MADR, Fedearroz y FINAGRO, recientemente con el apoyo del gobierno canadiense en el marco del proyecto PASAC, se viene trabajando en el desarrollo de un seguro paramétrico por índice de rendimientos en el departamento del Meta, con el cual se busca mejorar la cobertura del seguro ante la pérdida de rendimientos por causas naturales o biológicas en dicha zona.

Este modelo de aseguramiento contempla los parámetros de costos de producción y rendimientos promedio en una zona homogénea y de un número de productores, con lo cual se facilita la contratación de la cobertura frente a la modalidad de contrato individual y específico entre agricultor y compañía aseguradora.

Ya se cuenta con una oferta comercial en donde Fedearroz y otros agrocomercios serán los integradores de los productores y tomadores de la póliza del seguro paramétrico, de manera que se espera que en un futuro cercano comience a operar y que logre una cobertura superior a la del seguro agropecuario tradicional y se puede escalar a otras zonas de producción de arroz de nuestro país.

6.3.10 Programa Coseche y Venda a la Fija

Con el propósito de contribuir a mejorar la comercialización de productos agropecuarios, en diciembre de 2018 el gobierno nacional lanzó el programa Coseche y Venda a la Fija, como un desarrollo de la agricultura por contrato. El programa busca promover la vinculación formal de los productores con agroindustriales y comerciantes, desde antes de producir, para reducir la incertidumbre de la comercialización mediante compromisos de compra.

El arroz fue incluido dentro de los productos cobijados por el programa, junto con otros 9. Para incentivar la participación, el gobierno apoya a los productores con gestión para acercarlos a los comparadores y para realizar mesas de negocios, crédito subsidiado mediante una línea especial de crédito (LEC), incentivo al seguro agropecuario (ISA), preferencias en acceso a la asistencia técnica y promoción del aseguramiento 360 grados (clima, sanidad, mercado y financiamiento).

Aun cuando no fue posible acceder a información sobre los resultados de este programa en arroz, en términos de agricultores inscritos, volumen o valor de los negocios realizados, crédito e incentivos otorgados, a juzgar por las publicaciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, no hubo una respuesta significativa del subsector arrocero. Por el contrario, otros productores como los de leche y derivados, piscicultura y pesca, café, cacao y carne de res en canal sí lo acogieron.

Es posible que la escasa acogida, a pesar de los subsidios ofrecidos, se deba a que en este cultivo los molinos financian buena parte de los costos de producción, con la venta de la cosecha de arroz como fuente de pago del crédito. Este arreglo, por sí mismo, constituye una agricultura por contrato, con la particularidad de que el precio del producto no se acuerda anticipadamente sino en el momento de la entrega, de acuerdo con el comportamiento del mercado.

Según las publicaciones de Ministerio de Agricultura, en 2019 se acogieron más de 18.000 productores de los 10 productos cobijados por el programa. Con corte a marzo 30 de 2020, Finagro muestra que el presupuesto de apoyo a la LEC para agricultura por contrato en 2020 es de \$19.863.380.103 y se ha ejecutado en un 3%.

Para el sector arrocero se tuvo que en el año 2019 hubo 148 productores beneficiados de los cuales 65% eran de Casanare.

6.3.11 FONDO DE FOMENTO ARROCERO

Manifiesta FEDEARROZ que el Fondo de Fomento Arrocero tiene por objeto generar tecnología que asegure la competitividad del productor dentro de un marco de sostenibilidad económica y ambiental, mediante el manejo eficiente de la cuota de fomento arrocero.

La ley 101 de 1963 creó el gravamen parafiscal denominado “Cuota de Fomento Arrocero”, a cargo de todos los productores de arroz en el territorio nacional y designó a la Federación nacional de Arroceros, FEDEARROZ, como administradora. El recaudo del gravamen está a cargo de quien compre o procese arroz. El Decreto 1649 de 1964 reglamentó la ley y con él se inició el recaudo de los fondos. La condición de parafiscalidad implica que los recursos colectados pueden ser utilizados de manera exclusiva en beneficio de los aportantes.

La ley 67 de 1983 determinó que el monto de la cuota sería el equivalente al 0.5% del valor del arroz vendido o procesado. Esta ley y su decreto reglamentario, el No. 1000 de 1984, determinaron que los recursos se destinarían a la financiación de programas de investigación, transferencia de tecnología, comercialización, en armonía con las políticas públicas para beneficio de los productores y consumidores nacionales.

Los recursos se manejan en una cuenta especial denominada Fondo de Fomento Arrocero, cuyo propósito es recaudar y administrar los recursos de la cuota de fomento.

La ley 101 de 1993 determinó que la cuota sería una contribución parafiscal y que restringió la aplicación de los recursos:

“ARTÍCULO 31. DESTINACIÓN DE LOS RECURSOS. Los recursos que se generen por medio de contribuciones parafiscales agropecuarias y pesqueras deben ser invertidos en los subsectores agropecuario o pesquero que los suministra, con sujeción a los objetivos siguientes:

- Investigación y transferencia de tecnología, y asesoría y asistencia técnicas.
- Adecuación de la producción y control sanitario.
- Organización y desarrollo de la comercialización.
- Fomento de las exportaciones y promoción del consumo.
- Apoyo a la regulación de la oferta y la demanda para proteger a los productores contra oscilaciones anormales de los precios y procurarles un ingreso remunerativo.
- Programas económicos, sociales y de infraestructura para beneficio del subsector respectivo.”

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural expide, semestralmente, una resolución que establece el precio de referencia para la liquidación de la cuota de fomento arrocero, de manera que la base de liquidación sea el mayor entre el precio de referencia y el de compra.

De acuerdo con la información suministrada por FEDEARROZ, los ingresos del Fondo se componen del valor de la cuota de fomento, intereses por mora en el pago, rendimientos financieros, enajenación de activos, venta de libros y revistas, y venta de material resultante de las pruebas y ensayos. Durante varios años se liquidan excedentes que ingresan al presupuesto del año siguiente, con el fin de financiar proyectos. Los ingresos presupuestados en 2017 incluyeron recaudo de la cuota de fomento por valor de \$14.820.185.525

El hecho de que el recaudo se haga en el momento de la compra y de que el arroz necesariamente deba ser llevado a un molino o similar, hace que cerca del 97% de la producción nacional contribuya con el pago de la cuota de fomento, comportamiento que no se presenta en bienes de consumo directo o comercialización dispersa.

En los años 2014 a 2018, el presupuesto anual de gastos del fondo creció de \$ 12.747.374.598 a \$ 18.424.642.209. La inversión ha representado entre el 75% y el 78% de los gastos; el resto se destina a cubrir los costos de funcionamiento. Los presupuestos del Fondo, en los años 2014 a 2018, sumaron gastos por valor de \$ 78.777.372.046

La investigación y transferencia de tecnología es la actividad que mayor cantidad de recursos consume. En los años 2014 a 2018 se destinaron a esas actividades \$47.285.957.167, equivalentes al 78% de las inversiones y al 60% de los recursos del Fondo. Las investigaciones económicas demandaron \$10.192.186.828, que representan el 17% de los costos de inversión y el 13% del presupuesto total del Fondo. Los apoyos a la comercialización sumaron \$2.937.882.533, que representan el 5% de las inversiones y el 4% de los egresos del Fondo.

FEDEARROZ asume la investigación y transferencia de tecnología de manera directa, con personal de planta cuyos costos son cubiertos con recursos del Fondo. De esa manera adelanta fundamentalmente programas de investigación genética para producir nuevas variedades de arroz que se adapten a las condiciones de cada una de las regiones del país, pero también investiga en fisiología y prácticas agronómicas necesarias para que el cultivo exprese el potencial genético, en tolerancia y resistencia a enfermedades y plagas, Monitoreo y predicciones climáticas, control integrado de plagas y enfermedades, efectos del cambio climático sobre el cultivo y, en general, todo lo relacionado con los aspectos técnicos de la producción arrocerera.

Los resultados se enmarcaron en la tecnología promovida en el programa AMTEC, por medio del cual se hace la transferencia de tecnología a técnicos y agricultores.

Investigaciones económicas se encarga de registrar, analizar y recomendar con respecto a las áreas sembradas, producción, costos, precios nacionales e internacionales del paddy y del arroz blanco mayorista y minorista, consumo, importaciones y exportaciones y, en general, de las variables que influyen en el comportamiento del negocio arrocerero.

Dentro de los programas que se financian con recursos del fondo se destacan el seguimiento permanente a las áreas cultivadas, producción y rendimiento que se hace en convenio con el DANE y que cada determinado tiempo realiza censos nacionales o regionales y la asistencia técnica, que presenta limitaciones importantes por el monto de los recursos de que dispone. La asistencia técnica se dirige también a capacitar a los agricultores respecto de la venta de sus cosechas, el almacenamiento y procesamiento industrial.

En síntesis, la Cuota de Fomento Arrocerero y el Fondo Nacional del Arroz han sido de suma importancia para la producción nacional de arroz, hasta el punto de que, de no haber existido, seguramente la producción no habría llegado a la situación actual, por la baja productividad, las plagas y enfermedades y la carencia de información agronómica y económica determinante para el éxito del cultivo, entre otros aspectos. La investigación ha contado con apoyo de organizaciones internacionales como el CIAT y el FLAR, pero se requiere más inversión para atender las necesidades de investigación, transferencia de tecnología y asistencia técnica, con la prontitud y efectividad que el país demanda.

No obstante, debe reconocerse que los recursos son escasos para desarrollar todas las actividades que podría y convendría asumir. Una inversión anual de \$12.000 millones, es exigua para atender una producción de cereal de cerca de tres billones de pesos.

6.3.12 IDENTIFICACIÓN DE DEBILIDADES, OPORTUNIDADES, FORTALEZAS Y AMENAZAS

Debilidades:

- Multiplicidad de instrumentos de política que se superponen o incluso contradicen objetivos y que no confieren seguridad y previsibilidad a lo que se espera sea la cadena en un mediano plazo.
- Dispersión, impredecibilidad e insuficiencia de recursos para atender la demanda de incentivos encaminados a fortalecer la competitividad.
- Proteccionismo arancelario y no arancelario como principal instrumento de política en un contexto de liberación comercial progresivo.

- Algunos instrumentos que generan círculos viciosos y dependencia creciente del subsector respecto de los subsidios del Estado.

Fortalezas:

- El país cuenta con instrumentos de política definidos, reglamentados e institucionalizados
- Voluntad política para apoyar a la cadena productiva del arroz.
- Existe el Fondo de Fomento Arrocero, que maneja la Cuota de Fomento y que financia actividades de investigación, transferencia de tecnología y asistencia a los arroceros.
- FEDEARROZ y el Gobierno han celebrado convenios de cooperación con entidades y gobiernos internacionales para apoyar el desarrollo del sector arrocero.

Oportunidades

- Apalancar recursos de terceros nacionales e internacionales para proyectos de inversión sectorial

Amenazas:

- Dificultades fiscales que deterioren la capacidad presupuestal para apoyar el sector arrocero.
- Acciones legales de la CAN, la OMC y otras instancias de comercio, que obliguen a desmontar algunos de los instrumentos de política que se aplican.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Alvaro, C. (2004). Molinería de arroz en los trópicos. Bogotá: Ediagro Ltda.
- Alvaro, C. (2004, octubre). Competitividad de la industria molinera en Colombia. Ponencia presentada en el XXIX Congreso Internacional de Industriales del arroz. Bogotá: Trabajo en preparación para INDUARROZ.
- Anastacio, J., & Prieto, I. (2017). <http://www.camaradeagriculturacosta.ec>. Recuperado el 17 de marzo de 2019, de <http://www.camaradeagriculturacosta.ec/assets/analisis-cultivo-arroz.pdf>
- Chica, J., Tirado, Y., & Barreto, J. (2016). Revista de Ciencias Agrícolas. *Indicadores de competitividad del cultivo del arroz en Colombia y Estados Unidos*(Agr. 33(2)). doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.163302.49>
- CIAT; MADR. (2015). *Análisis Integral de Sistemas Productivos en Colombia para la Adaptación al Cambio Climático*. Bogotá: CIAT.
- DANE. (Dic de 2009). Recuperado el 15 de 05 de 2019, de Metodología Índice de Precios al Consumidor: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/metodologia_IPC-09.pdf
- DANE. (2020). *Cuenta Satélite de la agroindustria del arroz, informe 2014-2018*. Bogotá.
- DANE-Fedearroz. (2018). *Encuesta Nacional Arroz Mecanizado*. Bogotá: DANE.
- DANE-FEDEARROZ, C. (28 de Febrero de 2019). www.fedearroz.com.co. Recuperado el 28 de Febrero de 2019, de http://www.fedearroz.com.co/new/apr_public.php
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2016). Tercer Censo Nacional Agropecuario 2014. Bogotá, D.C., Colombia.
- EDIAGRO. (2005). Competitividad de la industria molinera de arroz en Colombia. En E. INDUARROZ, *Competitividad de la industria molinera de arroz en Colombia*. Bogotá: Empresa Consultora.
- FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/#home>
- Fedearroz. (2014). *INFORME EVALUACION IMPACTO DE LA SEQUIA EN EL CULTIVO DEL ARROZ EN LA SUBREGION DE LA MOJANA*. Bogotá: Fedearroz.
- Fedearroz. (s.f.). www.fedearroz.com.co. Recuperado el 19 de 02 de 2019, de <http://www.fedearroz.com.co/new/costos.php>
- FEDEARROZ, D. (2017). *Encuesta Nacional de Arroz Mecanizado, 2000-2017*. Bogotá: DANE.
- FEDEARROZ, F. N. (2017). *IV Censo Nacional Arroceros, Libro General*. Bogotá: FEDEARROZ.
- Federación Nacional de Arroceros & Cuota de Fomento Arroceros. (1990). Primer Censo Nacional Arroceros. *Cubrimiento cosecha B 1987 y A 1988*.
- Federación Nacional de Arroceros & Fondo Nacional del Arroz. (s.f.).
- Federación Nacional de Arroceros & Fondo Nacional del Arroz. (1990). Primer Censo Nacional Arroceros. *Cubrimiento cosecha B 1987 y A 1988*. Bogotá, D. C., Colombia.
- Federación Nacional de Arroceros & Fondo Nacional del Arroz. (julio de 2000). II Censo Nacional Arroceros. *Cubrimiento cosecha 1999 A - B*. Santa Fé de Bogotá, Colombia.
- Federación Nacional de Arroceros & Fondo Nacional del Arroz. (febrero de 2008). III Censo Nacional Arroceros. *Zona Bajo Cauca Cubrimiento cosecha A - B, 2007*. Bogotá, D.C., Colombia.

- Federación Nacional de Arroceros & Fondo Nacional del Arroz. (febrero de 2008). III Censo Nacional Arrocerero. *Zona Centro Cubrimiento Cosecha A - B, 2007*. Bogotá, D.C., Colombia.
- Federación Nacional de Arroceros & Fondo Nacional del Arroz. (febrero de 2008). III Censo Nacional Arrocerero. *Cubrimiento cosecha A - B, 2007*. Bogotá, D.C., Colombia.
- Federación Nacional de Arroceros & Fondo Nacional del Arroz. (febrero de 2008). III Censo Nacional Arrocerero. *Zona Llanos Orientales Cubrimiento cosecha A - B, 2007*. Bogotá, D.C., Colombia.
- Federación Nacional de Arroceros & Fondo Nacional del Arroz. (febrero de 2008). III Censo Nacional Arrocerero. *Zona Costa Norte y Santanderes Cubrimiento cosecha A - B, 2007*. Bogotá, D.C., Colombia.
- Federación Nacional de Arroceros & Fondo Nacional del Arroz. (mayo de 2017). IV Censo Nacional Arrocerero. *Zona Bajo Cauca*. Bogotá, D.C., Colombia.
- Federación Nacional de Arroceros & Fondo Nacional del Arroz. (mayo de 2017). IV Censo Nacional Arrocerero. *Zona Centro*. Bogotá, D.C., Colombia.
- Federación Nacional de Arroceros & Fondo Nacional del Arroz. (mayo de 2017). IV Censo Nacional Arrocerero. *Zona Llanos*. Bogotá, D.C., Colombia.
- Federación Nacional de Arroceros & Fondo Nacional del Arroz. (mayo de 2017). IV Censo Nacional Arrocerero 2016. Bogotá, D.C., Colombia.
- Federación Nacional de Arroceros & Fondo Nacional del Arroz. (mayo de 2017). IV Censo Nacional Arrocerero 2016. *Zona Costa Norte y Santanderes*. Bogotá, D.C., Colombia.
- Federación Nacional de Arroceros. (19 de febrero de 2019). www.fedearroz.com.co. Obtenido de <http://www.fedearroz.com.co/new/costos.php>
- Federación Nacional de Arroceros, F. (2008). *III Censo Nacional Arrocerero*. Bogotá: Produmedios.
- Fedesarrollo, A. (2013). Política Comercial para el arroz. En A. C. Fedesarrollo, Política Comercial para el arroz (pág. 71). Bogotá: ANDI-Fedesarrollo.
- Gerencia Regional de Agricultura Lambeyeque. (17 de marzo de 2019). *Sistema Integrado de Estadística Agraria SIEA*. Obtenido de <http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/CP-ARROZ-LAMBAYEQUE.pdf>
- Gerencia Regional de Agricultura Lambeyeque. (s.f.). *Sistema Integrado de Estadística Agraria SIEA*. Recuperado el 17 de marzo de 2019, de <http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/CP-ARROZ-LAMBAYEQUE.pdf>.
- González, M., Saldarriaga, G., & Jaramillo, O. (2014). *Estimación de la demanda de agua: Conceptualización y dimensionamiento de la demanda hídrica sectorial*. Bogotá: IDEAM.
- Gonzales, C. (2006). *DIAGNÓSTICO AMBIENTAL INDUSTRIAL DE LA ZONA URBANA DEL MUNICIPIO DE NEIVA*. Bogotá: Universidad de la Salle.
- Hernández Lozano, R. (2017). Discurso en la Inauguración del XXXVI Congreso Nacional Arrocerero. *XXXVI Congreso Nacional Arrocerero* (pág. 21). Bogotá: FEDEARROZ.
- IDEAM. (2018). *Estudion Nacional del Agua 2018*. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM, CAR; UDCA. (2017). *Protocolo para la identificación y evaluación de suelos por salinización*. Bogotá: IDEAM.
- Jenks, M., & Hasegawa, P. (2005). *Plant Abiotic Stress*. India: Blackwell Publishing.
- Lau, C., Jarvis, A., & Ramirez, J. (2013). *Agricultura Colombiana: Adaptación al Cambio Climático*. Bogotá: CIAT.

- MADR. (2012). *Perspectivas Agropecuarias primer semestre 2012*. Bogotá: MADR.
- MADR. (2016). *Prevención y Mitigación de Eventos Climáticos*. Bogotá: MADR.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (29 de diciembre de 2017). Resolución 464 de 2017 «Por la cual se adoptan lineamientos estratégicos de política pública para la Agricultura Campesina. Familiar y Comunitaria, y se dictan otras disposiciones». Bogotá, D. C.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (21 de junio de 2018). Resolución 261 de 2018 «Por medio de la cual se define la frontera agrícola nacional y se adopta la metodología para la identificación general». Bogotá, D.C., Colombia.
- Ministerio de Comercio, I. y. (s.f.). *Acuerdo Vigentes*. Recuperado el 13 de Marzo de 2019, de http://www.tlc.gov.co/publicaciones/5398/acuerdos_vigentes
- Prada, A., & Cortés, C. (2010). *LA DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA DE LA CASCARILLA DE ARROZ: UNA ALTERNATIVA DE APROVECHAMIENTO INTEGRAL*. Villavicencio: Unillanos.
- Sebastian, R. (2000, septiembre). Diagnóstico del mercadeo de arroz blanco y subproductos 1990-2000. *Memorias del XXV Congreso Internacional de Industriales del Arroz*. Bogotá: Revista INDUARROZ No5, mayo de 2001.
- Sierra, J. (2009). *ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LA CASCARILLA DE ARROZ*. Sincelejo: Universidad de Sucre.
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA. (2015). Mercado de tierras rurales productivas en Colombia, caracterización, marco conceptual, jurídico e institucional. Bogotá.
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2018). Índice de informalidad. Bogotá, D.C., Colombia.
- United States Department of Agriculture. (2018). *Economic Research Service, Recent Costs and Returns: Rice*. Recuperado el 18 de marzo de 2019, de <https://www.ers.usda.gov/data-products/commodity-costs-and-returns/commodity-costs-and-returns/#Recent%20Costs%20and%20Returns:%20Rice>