



LA COMPETITIVIDAD DE LA CADENA DEL ARROZ EN COLOMBIA

UN COMPROMISO CON EL BIENESTAR DEL AGRICULTOR

ENTREGABLE VI DE VI

***** FINAL *****

-Versión: 13 de Septiembre 2021-

Por:

Rafael Isidro Parra-Peña S., Santiago Flórez G. y Daniel Rodríguez¹

Resumen

El presente documento presenta una descripción de la cadena de valor del arroz en Colombia y su desempeño en años recientes. Se identifican los principales cuellos de botella de la cadena y se plantean unas recomendaciones para solucionarlos. Se brinda información de la construcción del valor agregado de la cadena del arroz para cada una de las zonas arroceras del país, desde la producción del arroz paddy verde hasta la venta del arroz blanco al consumidor final. Se describen los servicios provistos por la industria molinera y los resultados de una encuesta a agricultores diseñada ad hoc y realizada para analizar los impactos de estos servicios sobre la productividad, los costos de producción y la satisfacción de los agricultores de arroz que los reciben. Se estiman los determinantes de los rendimientos y costos de producción mediante un modelo econométrico translog. Finalmente, se construye un modelo de equilibrio parcial para el análisis de la política comercial del arroz y se estudian los efectos estimados de una apertura comercial total en el mercado del arroz en 2030.

¹ Equipo de Consultores de Proyecto (ECP) de Fedesarrollo, Centro de Investigación Económica y Social. Director de Proyecto (Ph. D. en Economía), Asesor Senior y Asistente de Investigación, respectivamente.

El ECP agradece al comité de seguimiento del proyecto conformado por Ricardo Lozano Forero, Sandra Avellaneda, Maria José Rodríguez, Imelda Restrepo y José Alberto Muñoz Valdés por sus excelentes comentarios a cada uno de los entregables de este proyecto. También se extiende un agradecimiento a las empresas afiliadas a la Cámara Induarroz de la ANDI por el apoyo en la realización de este proyecto.

Todas las opiniones, errores y omisiones de este trabajo son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen a ninguna institución, a las que están asociados y/o pertenecen.

Tabla de contenido

I. INTRODUCCIÓN	12
II. LA CADENA DEL ARROZ EN COLOMBIA	13
2.1 Descripción de la cadena del arroz	14
2.2 Desempeño de los eslabones de la cadena del arroz	17
2.2.1 Eslabón primario (aprovisionamiento y producción primaria arroz paddy verde)	17
2.2.2 Eslabón secundario (transformación y almacenamiento)	30
2.2.3 Eslabón terciario (comercialización, precios y consumo de arroz blanco)	35
III. COMPONENTES 1, 2 Y 3: OBJETIVOS, METODOLOGÍAS Y RESULTADOS ESPERADOS	39
IV. COMPONENTE 1: UN ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD DE LA CADENA DE VALOR DEL ARROZ	43
4.1 Análisis cualitativo	44
4.1.1 El enfoque de las entrevistas semi-estructuradas con los actores de la cadena del arroz	48
4.1.2 Análisis y recomendaciones para superar las principales limitaciones de la cadena del arroz	57
4.1.2.1 Baja adopción de semillas certificadas	57
4.1.2.2 Limitada adopción de la tecnología disponible dada la baja cobertura y calidad del servicio de transferencia de conocimiento	62
4.1.2.3 Escasas oportunidades de financiación de las actividades agrícolas con la banca formal	67
4.1.2.4 Limitado acceso a tierras con riego y deficiencias en el manejo del recurso hídrico	71
4.1.2.5 Poca mecanización agrícola, bajo uso de la agricultura de precisión y escasa infraestructura para el secamiento y almacenamiento	77
4.1.2.6 Bajo uso de la Agricultura Climáticamente Inteligente (ACI)	82
4.1.2.7 Los estándares nacionales que certifican la inocuidad del arroz no están armonizados con los referentes internacionales (Codex Alimentarius)	87
4.1.2.8 Carencia de un modelo de cadena inclusivo y colaborativo	91
4.1.2.9 Las políticas públicas agropecuarias que favorecen al sector arrocero tradicionalmente han carecido de una visión de competitividad de largo plazo	95
4.1.2.10 El contrabando y la informalidad desestimulan la producción nacional	100
4.2.2.11 La demanda de arroz es poco sofisticada y el consumo de arroz per cápita es relativamente bajo	102
4.2 Análisis cuantitativo	106

4.2.1 Metodología por eslabón de la cadena del arroz	108
4.2.1.1 Eslabón primario: estructura de costos y precios de venta del arroz paddy verde	108
4.2.1.2 Eslabón secundario: estructura de costos para la producción de arroz blanco y precios a puerta de molino	111
4.2.1.3 Eslabón terciario: costos de transporte y ganancias para mayoristas que comercializa el arroz blanco con el consumidor final	115
4.2.2 Resultados para cada uno de los eslabones de la cadena del arroz por zona arroceras	117
4.2.2.1 Zona Santanderes	117
4.2.2.1.1 Eslabón primario	117
4.2.2.1.2 Eslabón secundario	122
4.2.2.1.3 Eslabón terciario	125
4.2.2.1.4 Resultados consolidados	126
4.2.2.2 Zona Bajo Cauca	127
4.2.2.2.1 Eslabón primario	128
4.2.2.2.2 Eslabón secundario	132
4.2.2.2.3 Eslabón terciario	135
4.2.2.2.4 Resultados consolidados	136
V. COMPONENTE 2: LA INDUSTRIA MOLINERA Y SUS SERVICIOS A LOS AGRICULTORES PARA LA COMPETITIVIDAD	138
5.1 Identificación del paquete de los servicios a los agricultores provisto por la industria molinera	138
5.2 La Encuesta de los Servicios de los Molinos (ESM) 2021 a agricultores de arroz	140
5.3 Estadísticas descriptivas de la Encuesta de los Servicios de los Molinos (ESM) 2021 a agricultores de arroz	141
5.4 Evaluación del paquete de los servicios al productor provisto por la industria molinera	147
5.5 Estimación econométrica de los determinantes de los rendimientos y costos por tonelada, y el rol de los servicios ofrecidos por la industria molinera al agricultor	158
5.5.1 Especificación del modelo econométrico de rendimientos y costos por hectárea y los servicios ofrecidos por la industria molinera al agricultor	158
5.5.2 Resultados empíricos del modelo econométrico de rendimientos y costos por tonelada y los servicios ofrecidos por la industria molinera al agricultor	160
VI. COMPONENTE 3: ANÁLISIS DE POLÍTICA COMERCIAL DEL ARROZ	171
6.1 El contexto comercial del arroz	171
6.2 Marco teórico de un modelo de equilibrio parcial	175
6.3 Escenarios del modelo de equilibrio parcial	181

6.3.1 Escenario Base: en autarquía	182
6.3.1.1 Modelación	184
6.3.1.2 Resultados	184
6.3.2 Escenario 1: incluye las distorsiones promedio al comercio internacional dadas por los compromisos comerciales con EE. UU, y la negociación de la entrada de unos contingentes de arroz de Ecuador y Perú	186
6.3.2.1 Modelación	189
6.3.2.2 Resultados	191
6.3.3 Escenario 2: libre comercio	193
6.3.3.1 Modelación	194
6.3.3.2 Resultados	194
6.3.4 Análisis de resultados ajustados a los actuales costos por tonelada y niveles de productividad por zona arroceras	197
6.3.4.1 Metodología	198
6.3.4.2 Resultados ajustados a los actuales niveles de productividad y costos de producción por tonelada por zona Escenarios Base, 1 y 2	200
6.4 Conclusiones de la liberación comercial del mercado del arroz	205
VII. ANEXOS	207
A1: Factores de conversión entre cantidades y precios de arroz paddy verde, seco y arroz blanco Colombia y EE.UU	207
A2: Resultados de las entrevistas semi-estructuradas de los servicios de la industria Molinera al productor para la competitividad por Molino	209
A3: Formulario de la Encuesta de los Servicios de los Molinos (ESM 2021) a los agricultores de arroz	218
A4: Guías de preguntas para la realización de las entrevistas semi-estructuradas	227
VIII. REFERENCIAS	242

Índice de Tablas

<i>Tabla 1: Área total sembrada al año, número de productores y UPAs y área sembrada promedio de UPA por zonas de producción, 2016</i>	18
<i>Tabla 2: Área, rendimiento y producción de arroz paddy seco de los 35 principales países productores (promedio 2013 - 2019)</i>	18
<i>Tabla 3: Participación de la molinería de arroz en el valor agregado de cada industria relacionada (2014 – 2018).</i>	31
<i>Tabla 4: Estructura de costos del sector de molinería de arroz en el proceso de transformación industrial, 2014 – 2018.</i>	31
<i>Tabla 5: Consumo mensual de arroz blanco de un adulto equivalente, según sus ingresos corrientes</i>	36
<i>Tabla 6: Lugares de compra del Arroz del consumidor final, 2016-2017.</i>	37
<i>Tabla 7: Metodologías para los componentes 1, 2 y 3.</i>	40
<i>Tabla 8: Actores que proveen servicios de apoyo o/y proveen insumos.</i>	50
<i>Tabla 9: Actores que proveen servicios operativos.</i>	51
<i>Tabla 10: Instituciones reguladoras y/o facilitadoras.</i>	52
<i>Tabla 11: Enfoque y resultados esperados de las entrevistas semi-estructuradas por actor.</i>	54
<i>Tabla 12: Principales limitaciones de la cadena del arroz en Colombia.</i>	55
<i>Tabla 13: Análisis de baja adopción de semillas certificadas según modelos de Porter, Grant y Canvas.</i>	60
<i>Tabla 14: Recomendaciones para aumentar el uso de la semilla certificada</i>	61
<i>Tabla 15: Análisis de la limitada cobertura y baja calidad de un servicio de transferencia de conocimiento según modelos de Porter, Grant y Canvas.</i>	64
<i>Tabla 16: Recomendaciones para aumentar el fortalecimiento del servicio de transferencia de conocimiento y la adopción de buenas prácticas agropecuarias en la cadena del arroz.</i>	66
<i>Tabla 17: Análisis de las escasas oportunidades de financiación de las actividades agrícolas con la banca formal, según modelos de Porter, Grant y Canvas.</i>	69
<i>Tabla 18: Recomendaciones para mejorar la financiación de la cadena del arroz con la banca formal.</i>	70
<i>Tabla 19: Análisis del limitado acceso a tierras con riego por parte de los agricultores de arroz y de las deficiencias en el manejo del recurso hídrico, según modelos de Porter, Grant y Canvas.</i>	74
<i>Tabla 20: Recomendaciones para promover el acceso a tierras con riego por parte de los agricultores de arroz y reducir las deficiencias en el manejo del recurso hídrico</i>	76
<i>Tabla 21: Análisis de los principales retos para para aumentar la mecanización agrícola, adoptar la agricultura de precisión y promover el acceso a una infraestructura para el secamiento y almacenamiento propia y/o asociativa por parte de los agricultores de arroz, según modelos de Porter, Grant y Canvas</i>	79
<i>Tabla 22: Recomendaciones para aumentar la mecanización agrícola, adoptar la agricultura de precisión y promover el acceso a una infraestructura para el secamiento y almacenamiento propia y/o asociativa por parte de los agricultores de arroz.</i>	81
<i>Tabla 23: Requerimientos promedio de agua por ciclo para algunos cultivos de ciclo corto</i>	83
<i>Tabla 24: Análisis de los principales retos para enfrentar el cambio climático del cultivo del arroz, según modelos de Porter, Grant y Canvas.</i>	85
<i>Tabla 25: Recomendaciones para abordar los principales retos de los agricultores de arroz sobre la mitigación de los efectos y la adaptación al cambio climático</i>	87
<i>Tabla 26: Análisis de los principales retos de inocuidad del arroz, según modelos de Porter, Grant y Canvas.</i>	90
<i>Tabla 27: Recomendaciones para abordar los principales retos de inocuidad en el arroz</i>	91
<i>Tabla 28: Análisis de la carencia de un modelo de cadena inclusivo y colaborativo según modelos de Porter, Grant y Canvas.</i>	93
<i>Tabla 29: Recomendaciones para lograr un modelo de cadena de arroz inclusivo y colaborativo.</i>	94
<i>Tabla 30: Asignación de recursos de la ETC, 2012-2020,</i>	97

<i>Tabla 31: Un análisis de cómo las políticas públicas agropecuarias que favorecen al sector arrocero tradicionalmente han carecido de una visión de competitividad de largo plazo, según modelos de Porter, Grant y Canvas.</i>	98
<i>Tabla 32: Recomendaciones para el diseño y la implementación de políticas públicas competitivas y de largo plazo para el sector arrocero.</i>	99
<i>Tabla 33: Análisis de la limitación entrada de arroz de contrabando a Colombia, según modelos de Porter, Grant y Canvas.</i>	101
<i>Tabla 34: Recomendaciones para mitigar el contrabando de arroz.</i>	102
<i>Tabla 35: Análisis de la baja sofisticación de la demanda y un bajo consumo per cápita de arroz, según modelos de Porter, Grant y Canvas.</i>	104
<i>Tabla 36: Recomendaciones para sofisticar la demanda y aumentar el consumo de arroz per cápita.</i>	105
<i>Tabla 37: Escenarios hipotéticos promedio según zona arrocera, sistema productivo, promedio de hectáreas sembradas, tamaño de molino por zona, y lugar de venta final.</i>	106
<i>Tabla 38: Lugares y fechas de las visitas a gerentes de planta y talleres con agricultores de cada zona arrocera.</i>	108
<i>Tabla 39: Información productiva de una finca hipotética de la zona centro.</i>	109
<i>Tabla 40: Ítem de la estructura de costos de una finca hipotética de la zona centro.</i>	110
<i>Tabla 41: Ítem de índices de conversión, rendimientos y precios de un molino hipotético.</i>	112
<i>Tabla 42: Ítem de costos de materia prima y estructura de costos transformación de un molino hipotético de la zona Centro.</i>	113
<i>Tabla 43: Diferencial entre el precio de venta del arroz blanco a puerta del molino estándar hipotético y sus costos de producción por tonelada, ponderado para los casos de comercialización 1 y 2 y expresado como un porcentaje, para la zona.</i>	114
<i>Tabla 44: Indicadores de competitividad del molino hipotético estándar en la zona Centro.</i>	115
<i>Tabla 45: Precios a puerta de molino, costos de transporte de un mayorista, precios de venta y ganancias del mayorista para los casos de comercialización 1 y 2.</i>	116
<i>Tabla 46: Principales características de una finca hipotética standard arrocera en la zona Santanderes.</i>	117
<i>Tabla 47: Ítem de la estructura de costos de una finca hipotética estándar de la zona Santanderes.</i>	118
<i>Tabla 48: Comparaciones de los costos de producción y el rendimiento en el ámbito nacional e internacional: zona Santanderes.</i>	120
<i>Tabla 49: Escenarios de mejora en una finca hipotética estándar de la zona Santanderes.</i>	121
<i>Tabla 50: Características de un molino hipotético standard en la zona Santanderes.</i>	122
<i>Tabla 51: Ítem de la estructura de costos de un molino hipotético estándar de la zona Santanderes.</i>	123
<i>Tabla 52: Diferencial entre el precio de venta del arroz blanco a puerta del molino estándar hipotético y sus costos de producción por tonelada, ponderado para los casos de comercialización 1 y 2, y expresado como un porcentaje, para la zona Santanderes.</i>	124
<i>Tabla 53: Indicadores de competitividad del molino hipotético en la zona Santanderes.</i>	124
<i>Tabla 54: Comparación de la participación del costo de la materia prima en el proceso de transformación del arroz molino hipotético estándar en la zona Santanderes y el nacional.</i>	125
<i>Tabla 55: Precios a puerta de molino, costos de transporte de un mayorista, precios de venta y ganancias del mayorista para los casos de comercialización 1 y 2.</i>	125
<i>Tabla 56: Principales características de una finca hipotética standard arrocera en la zona Bajo Cauca.</i>	128
<i>Tabla 57: Ítem de la estructura de costos de una finca hipotética estándar de la zona Bajo Cauca.</i>	129
<i>Tabla 58: Comparaciones de los costos de producción y el rendimiento en el ámbito nacional e internacional: zona Bajo Cauca.</i>	130
<i>Tabla 59: Escenarios de mejora en una finca hipotética estándar de la zona Bajo Cauca.</i>	131
<i>Tabla 60: Características de un molino hipotético standard en la zona Bajo Cauca.</i>	132
<i>Tabla 61: Ítem de la estructura de costos de un molino hipotético estándar de la zona Bajo Cauca.</i>	133

<i>Tabla 62: Diferencial entre el precio de venta del arroz blanco a puerta del molino estándar hipotético y sus costos de producción por tonelada, ponderado para los casos de comercialización 1 y 2, y expresado como un porcentaje, para la zona Bajo Cauca</i>	134
<i>Tabla 63: Indicadores de competitividad del molino hipotético en la zona Bajo Cauca</i>	135
<i>Tabla 64: Comparación de la participación del costo de la materia prima en el proceso de transformación del arroz molino hipotético estándar en la zona Bajo Cauca y el nacional</i>	135
<i>Tabla 65: Precios a puerta de molino, costos de transporte de un mayorista, precios de venta y ganancias del mayorista para los casos de comercialización 1 y 2.</i>	136
<i>Tabla 66: Servicios ofrecidos por la industria Molinera al agricultor para la producción</i>	138
<i>Tabla 67: Estructura general de la ESM 2021 a agricultores de arroz</i>	140
<i>Tabla 68: Distribución de las UPAs por zona Arroceras ESM 2021</i>	142
<i>Tabla 69: Número de UPAs encuestadas por departamento en la ESM 2021</i>	143
<i>Tabla 70: Número de UPAs con sistema de arroz de Riego y Secano, por departamento según la ESM 2021</i>	144
<i>Tabla 71: Estadísticas descriptivas del área sembrada de la UPA, por departamento según la Encuesta de los Servicios de los Molinos (ESM)</i>	146
<i>Tabla 72: Puntaje promedio a la pregunta sobre qué tan útil es el servicio provisto por la industria molinera recibido por los agricultores de arroz.</i>	150
<i>Tabla 73: Índice de Intención de Recomendar según el servicio recibido por el agricultor</i>	154
<i>Tabla 74: Rendimientos y costos por tonelada promedio de los agricultores, según el servicio recibido</i>	161
<i>Tabla 75: Estadísticas descriptivas de los agricultores y UPAs encuestados en la ESM de Fedesarrollo (2021).</i> ..	166
<i>Tabla 76: Estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios de los determinantes del rendimiento y los costos de producción por tonelada del paddy verde de los agricultores encuestados en la ESM</i>	169
<i>Tabla 77: Compromisos comerciales de Colombia</i>	173
<i>Tabla 78: Distribución anual de los contingentes de importación de arroz blanco a Colombia, Estados Unidos, Ecuador y Perú, 2017 a 2030.</i>	174
<i>Tabla 79: Costos y beneficios de la introducción del arancel</i>	179
<i>Tabla 80: Costos y beneficios de la introducción del arancel y un contingente</i>	181
<i>Tabla 81: Excedentes del consumidor y del productor en el escenario base, en USD millones.</i>	185
<i>Tabla 82: Área sembrada, número de agricultores y número de UPAs en el escenario base, según los datos del IV CNA (2016)</i>	186
<i>Tabla 83: Comparación del cambio en excedentes, producción, área sembrada, y número de productores y UPAs del Escenario Base (en autarquía) al 1 (con distorsiones al comercio internacional)</i>	192
<i>Tabla 84: : Cambios en el área sembrada, número de productores y UPAs del Escenario Base (en autarquía) al 1 (con distorsiones al comercio internacional)</i>	193
<i>Tabla 85: Comparación del cambio en excedentes, producción, área sembrada, y número de productores y UPAs del Escenario 1 (con distorsiones al comercio internacional) al 2 (libre comercio)</i>	196
<i>Tabla 86: Cambios en el área sembrada y número de productores y UPAs entre el escenario 1 y 2, por zona arroceras</i>	197
<i>Tabla 87: Rendimiento por zona de la producción de arroz, absoluto, relativo al promedio nacional y normalizado</i>	199
<i>Tabla 88: Efectos de los cambios de política comercial sobre el área sembrada, el número de productores y el número de UPAs por zona, ajustados por los costos de producción actuales de la zonas arroceras</i>	201
<i>Tabla 89: Efectos de los cambios de política comercial sobre el área sembrada, el número de productores y el número de UPAs por zona, ajustados por los niveles de productividad actuales de las zonas arroceras</i>	203
<i>Tabla 90: Resumen de los efectos de los cambios de escenario sobre las diferentes variables de interés</i>	205

Índice de Figuras

<i>Figura 1: Cadena de valor del arroz en Colombia</i>	15
<i>Figura 2: Producción y área sembrada totales de arroz paddy verde en Colombia (2000-2020)</i>	20
<i>Figura 3: Área sembrada y producción total de arroz paddy verde por sistema de producción en Colombia 2000-2020</i>	21
<i>Figura 4: Producción total de arroz paddy verde por zona (2000 - 2020)</i>	22
<i>Figura 5: Participación porcentual municipal en la producción de arroz paddy verde, 2009 – 2019</i>	22
<i>Figura 6: Rendimiento del arroz paddy verde por sistema (2000 - 2020)</i>	23
<i>Figura 7: Rendimientos por hectárea municipales de la producción de arroz paddy verde por sistema productivo, 2009 – 2019</i>	24
<i>Figura 8: Rendimiento ponderado municipal de la producción de arroz paddy verde, 2009 - 2019</i>	25
<i>Figura 9: Rendimiento promedio del cultivo de arroz paddy seco por país (2000 - 2019)</i>	26
<i>Figura 10: Precios al productor por tonelada de arroz paddy seco por país (2000 - 2019)</i>	26
<i>Figura 11: Precios de compra mensuales arroz paddy verde por zona, 2011 – 2020</i>	27
<i>Figura 12: Costos de producción por hectárea del arroz paddy verde por sistema y por zonas 2000 – 2020</i>	28
<i>Figura 13: Costos de producción de arroz paddy verde por tonelada por sistema (2000 - 2020)</i>	28
<i>Figura 14: Estructura de costos para la producción de arroz paddy verde por sistema</i>	29
<i>Figura 15: Margen de ganancia del agricultor de arroz paddy verde según datos de Fedearroz, 2013 – 2019</i>	30
<i>Figura 16: Producción de arroz y presencia de molinos a nivel nacional, por municipios (2016, 2018)</i>	32
<i>Figura 17: Precios por tonelada del paddy verde, arroz blanco y arroz de primera correspondientes a su paso por cada eslabón de producción (primario, secundario y terciario), 2013 – 2020</i>	33
<i>Figura 18: Inventarios de arroz paddy seco a nivel nacional a 31 de diciembre de cada año, 2000 – 2020</i>	34
<i>Figura 19: Consumo de arroz blanco per cápita al año en Colombia, zona urbana y zona rural 2000 – 2019</i>	35
<i>Figura 20: Evolución de los precios reales y el consumo de arroz blanco en Colombia, 2013 – 2020</i>	36
<i>Figura 21: Diferencia porcentual entre los precios por tonelada promedio de arroz blanco vendido a distribuidores y al consumidor final en Colombia, 2000 -2020</i>	37
<i>Figura 22: Oferta de arroz y sus subproductos para alimentación per cápita por país, 2018</i>	38
<i>Figura 23: Cadena de valor de Porter</i>	45
<i>Figura 24.1: Modelo de Diamante de Porter</i>	46
<i>Figura 25: Mapa de actores de la cadena de producción de arroz blanco en Colombia</i>	49
<i>Figura 26: Participación de los costos y los diferenciales de precios de cada uno de los eslabones en la producción y comercialización de una tonelada de arroz blanco grano entero al consumidor final en la zona Santanderes</i>	126
<i>Figura 27: Participación de los costos y los diferenciales de precios de cada uno de los eslabones en la producción y comercialización de una tonelada de arroz blanco grano entero al consumidor final en la zona Bajo Cauca</i>	137
<i>Figura 28: Composición de la muestra según sistema de producción según la ESM 2021</i>	144
<i>Figura 29: Distribución empírica del área sembrada en arroz de las UPAs por sistema de producción según la Encuesta de los Servicios de los Molinos (ESM)</i>	145
<i>Figura 30: Tiempo del desplazamiento promedio entre la finca de un agricultor y el molino que recibió su cosecha, según el estado de las vías en 2020-2</i>	147
<i>Figura 31: Número de otros molinos a los cuales el agricultor podría venderle el paddy verde</i>	148
<i>Figura 32: Distribución del número de servicios provistos por los molinos recibidos por los agricultores</i>	148
<i>Figura 33: Porcentaje de agricultores en la ESM 2021 que accedieron a cada servicio provisto por la industria molinera</i>	149
<i>Figura 34: Percepción de los servicios ofrecidos por los molinos por parte de los agricultores sobre sus efectos en el aumento de la productividad y/o la reducción en los costos de producción de la finca</i>	151
<i>Figura 35: Índice de Intención de Recomendar según el número de otros molinos disponibles en la zona a los cuales el agricultor puede vender su cosecha</i>	153

<i>Figura 36: Índice de Intención de Recomendar según el número de servicios ofrecidos por la industria molinera recibidos por parte del agricultor</i>	<i>154</i>
<i>Figura 37: Índice de Intención de Permanencia del agricultor, según el número de otros molinos disponibles para que el agricultor venda su cosecha.....</i>	<i>156</i>
<i>Figura 38: Índice de Intención de Permanencia del agricultor, según el número de servicios provistos por la industria molinera recibidos por el agricultor.....</i>	<i>156</i>
<i>Figura 39: porcentaje de agricultores que venderían su cosecha a otro molino según la cantidad de dinero extra ofrecido por este.</i>	<i>157</i>
<i>Figura 40: Relación entre el porcentaje de agricultores que le venderían su cosecha al molino competidor y los servicios ofrecidos por el molino preferente recibidos por el agricultor.</i>	<i>158</i>
<i>Figura 41: Rendimientos promedio de la UPA, según el tipo de servicios ofrecidos por la industria molinera recibidos por el agricultor.....</i>	<i>162</i>
<i>Figura 42: Costos de producción por tonelada de la UPA, según la categoría de servicios ofrecidos por la industria molinera recibidos por el agricultor</i>	<i>163</i>
<i>Figura 43: Rendimientos promedio de la UPA en la producción de paddy verde, según el sistema productivo y los servicios que recibe el agricultor, ajustados por la utilidad percibida (Ton/ Ha).</i>	<i>164</i>
<i>Figura 44: Costos por tonelada de la UPA en la producción de paddy verde, según el sistema productivo y los servicios que recibe el agricultor, ajustados por la utilidad percibida (COP /Ton.).</i>	<i>165</i>
<i>Figura 45: Importaciones totales de Colombia, por países, y producción nacional de arroz blanco equivalente, 2011-2019.....</i>	<i>172</i>
<i>Figura 46: Cronograma de desgravación de las importaciones de arroz blanco equivalente en el marco del TLC Colombia - EE. UU. 2012.....</i>	<i>175</i>
<i>Figura 47: Efectos de un arancel en el mercado del arroz sobre las cantidades y los precios.....</i>	<i>178</i>
<i>Figura 48: Efectos de la combinación de un arancel y contingentes en el mercado del arroz sobre las cantidades y los precios.....</i>	<i>180</i>
<i>Figura 49: Equilibrio en el mercado del arroz blanco en autarquía (escenario base).....</i>	<i>185</i>
<i>Figura 50: Equilibrio en el mercado del arroz blanco equivalente bajo un escenario con distorsiones al comercio internacional.....</i>	<i>191</i>
<i>Figura 51: Equilibrio en el mercado del arroz blanco equivalente bajo un escenario con libre comercio</i>	<i>195</i>

Lista de acrónimos y abreviaciones

ACI	Agricultura Climáticamente Inteligente
Acosemillas	Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología
ADR	Agencia de Desarrollo Rural
ADT	Adecuación de Tierras
Agrosavia	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
AMTEC	Programa Adopción Masiva de Tecnología
BPAs	Buenas Prácticas Agrícolas
CAN	Comunidad Andina de Naciones
CAR	Corporación Autónoma Regional
CDM	Centro de Deposito de Mercancías
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CNA	Censo Nacional Agropecuario
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EEC	Eventos Extremos Climáticos
ENPH	Encuesta Nacional del Presupuesto de los Hogares
ENSIN	Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia
EPSEAs	Entidades Prestadoras de Servicio de Extensión Agropecuaria
ESM	Encuesta de Servicios de los Molinos
ETC	Export Trading Company
EVA	Evaluación Agrícola municipal
FAG	Fondo Agropecuario de Garantías
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Fedearroz	Federación Nacional de Arroceros
Finagro	Fondo para el financiamiento del Sector Agropecuario
FLAR	Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego
GEI	Gases de Efecto Invernadero
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ICR	Incentivo a la Capitalización Rural
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
INVIMA	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
IV CNA	IV Censo Nacional Arroceros
LEC	Línea de Crédito Especial
LMR	Límites Máximos de Residuos
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MinCIT	Ministerio de Comercio Industria y Turismo
MinSalud	Ministerio de Salud y Protección Social
MTA	Mesa Técnica Agroclimática

NM	Nivel Máximo
NPS	Net Promoter Score
PDEA	Plan Nacional de Extensión Agropecuaria
PND	Plan Nacional de Desarrollo
POLFA	Dirección de Policía Fiscal y Aduanera
SNIA	Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria
TUA	Tasa de Uso del Agua
UN-Comtrade	Base de datos de las Naciones Unidas sobre Comercio Internacional
UPA	Unidad Productora de Arroz
UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria

SOBRE LOS AUTORES

Rafael Isidro Parra-Peña S. (Director de proyecto y coordinador): *Doctor (D.Phil) en Economía de la Universidad de Sussex, en Brighton, Reino Unido. También tiene una Maestría (MA) en Economía Internacional de la Universidad de Sussex, y otra Maestría y un Pregrado en Economía de la Universidad de los Andes en Bogotá.*

En la actualidad el Dr. Parra-Peña se desempeña como Vicepresidente de Agroindustria de Colombia Productiva. Durante 2021 y 2020 ha sido investigador asociado a Fedesarrollo, donde lideró este estudio, y un análisis y el diseño de una hoja de ruta para aumentar la productividad del sector agropecuario en Colombia, con el auspicio del Consejo Privado de Competitividad (CPC) y Swisscontact, en marco de la iniciativa Colombia+Competitiva. En el mismo período ha colaborado en proyectos como consultor senior de la Práctica de Agricultura, Región América Latina, del Banco Mundial.

Previamente, el Dr. Parra-Peña ha sido Director de la Dirección de Desarrollo Rural Sostenible del Departamento Nacional de Planeación (DNP). Anteriormente se desempeñó como Director Ejecutivo del Centro de Estudios Regionales Cafeteros y Empresariales (CRECE) asociado a la Federación Nacional de Cafeteros, y ha sido Economista en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y de la Corporación Financiera Internacional (IFC) del Grupo del Banco Mundial en Washington D.C, y en la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de las Naciones Unidas en las Oficinas de Santiago de Chile, Chile, y en Bogotá, Colombia. Parra-Peña también ha sido consultor para el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Departamento Nacional de Planeación (DNP). En la academia se ha desempeñado como Profesor de Cátedra de la Facultad de Economía de la Universidad de los Andes en Bogotá.

Santiago Flórez Gómez (Asesor senior de proyecto): *Pregrado en la Universidad de los Andes en Ciencia Política con opción en Economía, y Máster en Johns Hopkins University en Economía Internacional. En la actualidad trabaja como consultor de Fedesarrollo para este proyecto y como consultor del Banco Mundial. Desde Washington DC, trabajó en el Banco Mundial y BID en temas de facilitación de comercio, mejoras regulatorias y competitividad agropecuaria. Además, tiene experiencia en el sector público, como consultor de la Dirección de Desarrollo Rural del DNP, y de Proyecto de Interés Nacional Estratégicos (PINEs) de productos agropecuarios con MinCIT/Procolombia. También se ha desempeñado como Profesor de Cátedra de la materia de Gerencia Pública de la Universidad del Rosario en Bogotá.*

Daniel Rodríguez (Asistente de investigación): *Economista de la Universidad de los Andes, con maestría en Economía de la misma universidad. En la actualidad es asistente de investigación en Fedesarrollo. Anteriormente trabajó en el Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico (CEDE) de la Universidad de los Andes como asistente de investigación, apoyando en la evaluación del impacto de políticas de desarrollo rural sobre los hogares beneficiarios. Fue profesor complementario de la Facultad de Economía de los Andes, de las materias de Teoría de Juegos, Microeconomía III y Seminario sobre Corrupción en países en desarrollo.*

I. INTRODUCCIÓN

El arroz es parte central de diversas culturas y se utiliza en ceremonias y festivales como símbolo de vida, fertilidad y abundancia. De hecho, algunos países asiáticos destacan al cultivo del arroz como pieza fundamental en el desarrollo de su civilización. La historia del arroz cuenta que el cultivo del arroz llegó a occidente a través de la India, y a la fecha es notable que casi todas las culturas del mundo tienen sus propias recetas para preparar y comer arroz, las cuales hacen parte de su patrimonio cultural. Además, el arroz como cereal básico, al igual que el trigo y el maíz, tiene un rol importante en la nutrición humana y la lucha contra el hambre en el mundo. Los sistemas de arroz también tienen beneficios ambientales al sustentar una amplia variedad de plantas y animales en los cultivos.

Entre 2013 y 2019, Colombia se ubicó como el país número 22 productor de arroz paddy seco en el mundo, con una producción promedio de 2.71 millones de toneladas, y número 33 en productividad, con unos rendimientos cercanos a 5.09 toneladas por hectárea de arroz paddy seco, según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). En el ámbito regional, Colombia presenta un rezago en lo que respecta a productividad tanto cuando se compara con países con condiciones climáticas similares tales como Perú, Uruguay, Argentina y Brasil, los cuales presentan rendimientos superiores del orden de 7.7, 8.18, 6.66 y 5.72 toneladas de paddy seco por hectárea, respectivamente, como cuando se compara con Estados Unidos, país que sobresale por su capacidad exportadora con una productividad de 8.43 toneladas por hectárea.²

Entre el 2016 y el 2018 la participación de la siembra de arroz en el valor agregado agrícola de Colombia alcanzó un promedio de 2.75%³, con la industria de la molinería de arroz participando un 2.3%⁴ en el valor agregado de la industria total de alimentos y bebidas. Este sector, además, ha sido tradicionalmente la principal fuente de ingreso de más de 16,000⁵ productores, quienes trabajan para suplir el consumo de arroz en Colombia, el cual ascendió a 42.22 kilogramos de arroz per cápita al año en el 2018⁶.

Este estudio tiene como objetivo principal brindar unas recomendaciones para aumentar la competitividad de la cadena del arroz en Colombia. El análisis se divide en tres componentes, los cuales son complementarios:

Componente 1. Un análisis de competitividad de la cadena de valor del arroz: caracteriza los actores de la cadena, incluyendo sus funciones y comportamientos; examina cómo es el flujo del arroz desde la finca, pasando por el molino, hasta el usuario final; resalta dónde se generan las ganancias y las pérdidas a lo largo de la cadena, e identificar recomendaciones para aumentar su eficiencia, y poner de presente consideraciones y temas contextuales que afectan los resultados de la cadena del arroz.

² Cálculos con base en Faostat de la FAO.

³ Según la cuenta satélite del arroz del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) del 2018.

⁴ Cifras del DANE para el 2018.

⁵ Cifras del año 2016 según DANE y Fedearroz.

⁶ Cifras del DANE para el 2018 con base en la Encuesta de Calidad de Vida.

Componente 2. La industria molinera y sus servicios al productor para la competitividad: revisa la competitividad de la industria molinera y resalta cómo esta promueve y apoya la competitividad de la producción de arroz mediante acciones que mejoran la producción primaria del arroz paddy.

Componente 3. Análisis de Política Comercial: evalúa el impacto cuando Colombia adopta una política de liberalización comercial donde el precio doméstico de arroz disminuye hasta el precio internacional, y no existen cuotas de importación ni barreras arancelarias sobre el consumo.

El presente documento tiene seis secciones, siendo la primera esta introducción. La segunda presenta una descripción y el desempeño en años recientes de la cadena de arroz en Colombia. La tercera describe los objetivos, los pasos a seguir, y los resultados esperados de cada componente de este estudio.

La cuarta sección entra en materia y describe las metodologías cualitativa y cuantitativa del análisis del componente 1, con sus respectivos resultados. Mientras que la metodología cualitativa busca identificar las principales limitaciones de la cadena y plantear una posibles recomendaciones para cada una; la cuantitativa se centra en explicar cómo se construye el valor agregado de la cadena del arroz en cada una de las zonas arroceras del país, desde la producción del arroz paddy verde hasta la venta del arroz blanco al consumidor final.

La quinta sección describe los servicios provistos por la industria molinera y los resultados de una encuesta a agricultores diseñada y realizada ad hoc para analizar los impactos de estos servicios sobre la productividad, los costos de producción y la satisfacción de los agricultores de arroz que los reciben. Además, se estima un modelo translog para estimar los determinantes de los rendimientos y/o costos de producción del arroz paddy.

Finalmente, la sexta sección construye un modelo de equilibrio parcial para el análisis de la política comercial del arroz y estudia sus implicaciones. En especial, se muestran los efectos estimados de una apertura comercial total en el mercado del arroz en 2030.

II. LA CADENA DEL ARROZ EN COLOMBIA

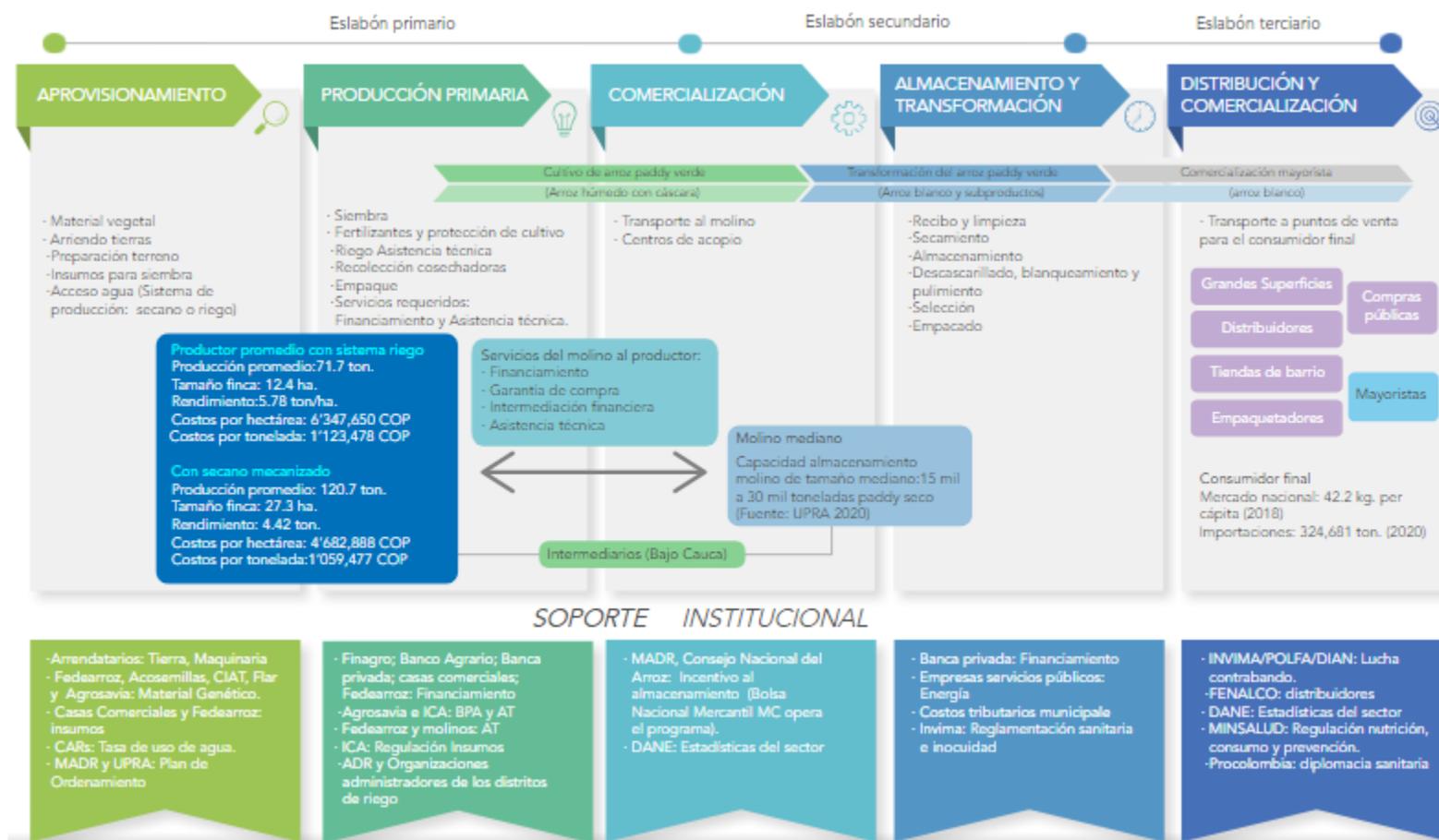
En Colombia, la cadena del arroz está definida por tres eslabones y cinco momentos. Cada uno de los eslabones tiene un rol importante y sus interrelaciones funcionan como generadoras de valor agregado. El primer eslabón corresponde a la producción primaria, que inicia cuando los agricultores cuentan con la tierra y el material genético. Luego preparan el terreno para la siembra. Tras un ciclo productivo de 16 a 18 semanas, recogen la cosecha de arroz paddy verde, la cual transportan a un molino para su venta. El segundo eslabón corresponde al proceso de transformación, que comienza cuando los molinos reciben el arroz paddy verde, pasan a secarlo y limpiarlo, para luego almacenarlo. Paso seguido, realizan un proceso de descascarillado, blanqueado y pulimento, y así transforman el arroz paddy verde en arroz blanco y otros subproductos. El arroz blanco es empaquetado para ser vendido en diversos formatos y presentaciones. El tercer eslabón corresponde a la distribución y comercialización hacia el

consumidor final. Los molinos utilizan distintos canales de distribución siendo los más comunes: i) vender el arroz blanco en bultos a puerta de molino a mayoristas y distribuidores, quienes luego lo comercializan en las centrales de abastos a minoristas; y ii) los molinos que tienen su propia marca comercial, la cual ya es reconocida por el consumidor final, lo pueden distribuir a los distintos puntos de venta, utilizando medios propios o a través de comercializadores y distribuidores. Cabe mencionar que estos dos canales de distribución no son mutuamente excluyentes.

2.1 Descripción de la cadena del arroz

La Figura 1 muestra en detalle la cadena de valor del arroz blanco en los tres eslabones y sus cinco momentos. Por cada momento se enumeran las principales acciones que ocurren. En el medio de la figura se señalan los actores principales, sus características e interacciones. En la parte inferior de modo general se enlistan los actores de soporte.

Figura 1: Cadena de valor del arroz en Colombia



Fuente: elaboración propia, datos sobre producción y consumo obtenidos del IV Censo Nacional Arrocerero (IV CNA), Encuesta de Calidad de Vida del DANE y la Cámara Induarroz - ANDI.

El **eslabón primario** comprende los momentos de aprovisionamiento y producción primaria, donde se encuentra como principal actor, el agricultor, cuyo objetivo es la producción de arroz paddy verde. Los agricultores son responsables de todo el ciclo productivo del arroz paddy verde, el cual inicia con el acceso a la tierra y la compra de semilla, y finaliza con la comercialización de la cosecha. En el momento de aprovisionamiento las acciones de los agricultores son: i) la disposición de material genético; ii) la preparación del terreno; iii) la adquisición de maquinaria para la siembra (está puede ser propia, arrendada o adquirida a través de un contrato para la provisión del servicio); la adquisición de los insumos para la siembra; v) el acceso a agua.

Con respecto al acceso a agua por parte de los agricultores, la decisión del momento de siembra varía si el sistema de producción es riego o secano mecanizado. En riego los agricultores disponen del agua sin depender de las lluvias, mientras en el secano dependen de la temporada de lluvias para iniciar la siembra. Las acciones relacionadas con el momento de producción primaria son: i) la siembra con semillas certificadas o no certificadas (también conocida como semilla de costal); ii) el abono y uso de fertilizantes; iii) el riego; iv) la protección del cultivo, principalmente de plagas, bacterias, hongos y maleza; v) la recolección a través de máquinas cosechadoras, ya sea propias, arrendadas o contratadas; vi) la distribución al granel o su empaque en bultos; vii) la comercialización con un molino cercano al ser un bien perecedero.

Cabe decir que el agricultor durante este eslabón requiere de servicios adicionales, principalmente el de financiamiento, y asistencia técnica.

El **eslabón secundario** comprende los momentos de la transformación y la comercialización a puerta de molino, donde el actor principal es la industria molinera, cuyo objetivo es transformar el arroz paddy verde en arroz blanco, y comercializarlo. Este proceso inicia con la compra, control de calidad y recibimiento de arroz paddy verde; pasa por la transformación; y finaliza con el empaquetado y la comercialización de arroz blanco en puerta de molino. El momento de compra, control de calidad y recibimiento de paddy verde, implica por parte del molino el evaluar a través de sus laboratorios los niveles de humedad y de impurezas de los lotes de paddy verde que reciben⁷, garantizando una calidad mínima del producto. Con base en este control de calidad se liquida el pago al agricultor⁸.

El proceso de transformación y comercialización comprende las siguientes acciones: i) la pre-limpieza y el secamiento; ii) el almacenamiento; iii) los procesos de descascarilla, blanqueo y pulimiento; iv) la clasificación por tamaño, grano partido y selección por color; v) el empaquetado que puede darse en bultos o en bolsas plásticas entre una libra y diez kilos; vi) la venta a distintos comercializadores a puerta de molino.

En general, la mayoría de los molinos grandes y medianos prestan servicios al sector primario, como son los de garantía de compra, intermediación financiera, y financiamiento.

⁷ Como por ejemplo la presencia de arroz rojo.

⁸ Es importante aclarar que el molino como materia prima necesita arroz, y por ello, es lógico que en su liquidación se descuenta la humedad e impurezas.

El **eslabón terciario** comprende los momentos de distribución y comercialización de arroz blanco, donde los actores principales son los molinos con marca comercial, los distribuidores, mayoristas y en general cualquier tipo de comercializador. El objetivo de estos actores es el de transportar y comercializar el arroz blanco al consumidor final. Tienen como responsabilidad la compra de arroz blanco en puerta de molino para distribuir y comercializar con el consumidor final. Este proceso implica las siguientes acciones: i) la compra de arroz blanco en puerta de molino; ii) el transporte y la logística; iii) la distribución en las distintas cabeceras municipales. Algunos molinos, en particular los que tienen una marca comercial, también distribuyen directamente a los distintos puntos de ventas. También es común que los molinos participen en procesos de compras públicas.

Finalmente, se resalta que la competitividad de la cadena de valor del arroz en sus tres eslabones también dependerá de su interacción con los actores de soporte.

2.2 Desempeño de los eslabones de la cadena del arroz

Con el objetivo de caracterizar de una manera más precisa a los principales actores en el proceso de transformación del arroz, esta sección presenta un panorama estadístico de cada uno de los eslabones de la cadena de valor del arroz descritos anteriormente. Para el cálculo de las estadísticas es necesario usar unos factores de conversión entre cantidades y/o precios de arroz paddy verde (materia prima percedera antes del proceso industrial), paddy seco (necesario para el proceso industrial) y arroz blanco (resultado del proceso industrial). Por ejemplo, en el procesamiento de transformación del arroz paddy verde al paddy seco, se elimina el exceso de humedad y las impurezas, de tal forma que una tonelada de paddy verde corresponde a 0.84 toneladas de paddy seco. Los factores de conversión se ilustran en el Anexo A1.

2.2.1 Eslabón primario (aprovisionamiento y producción primaria arroz paddy verde)

La producción del arroz es uno de los rubros más importantes de la producción agrícola del país, con una participación de 5% en el PIB agropecuario (2017) (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA, 2020). Esta producción está dividida en 5 zonas arroceras: el Bajo Cauca, la zona Centro, la Costa Norte, los Llanos Orientales y los Santanderes, en los cuales se encuentran 16,378 productores en total.

La Tabla 1 muestra la distribución de los productores de acuerdo con la región, así como el área sembrada promedio anual para el 2016. Se evidencia que las regiones más importantes en términos de área sembrada son los Llanos Orientales y la zona Centro, mientras que la mayor concentración de productores se encuentra en el Bajo Cauca y la zona Centro. Esto lleva a que el área promedio de la Unidad Productora de Arroz (UPA) al año sea significativamente mayor en los Llanos Orientales que en cualquier otra zona del país.

Tabla 1: Área total sembrada al año, número de productores y UPAs y área sembrada promedio de UPA por zonas de producción, 2016

Zona arroceras	Área (ha.)	Productores (1) (núm.)	UPA (2)	Área promedio UPA dedicada al cultivo del arroz (ha.)
Bajo Cauca	90,751	5,843	7,019	12.93
Centro	151,067	5,232	10,111	14.94
Costa Norte	30,125	1,161	1,498	20.11
Llanos	258,292	2,245	4,102	62.97
Santanderes	40,568	1,897	2,526	16.06
Total	570,802	16,378	25,256	22.60

Fuente: Elaboración propia con base en estadísticas del IV CNA del DANE- Fedearroz 2017.

Nota: Se incluyeron productores y UPAs que reportaron el cultivo en por lo menos uno de los semestres de 2016.

(1) Un productor puede pertenecer a más de una zona.

(2) UPA = Unidad Productora de Arroz

En lo que respecta a producción, entre 2013 y 2019, Colombia se ubicó en el puesto 22 en el total de toneladas de arroz paddy seco⁹ producido a nivel mundial, con una producción de 2.91 millones de toneladas al año, mientras que en lo que respecta al área cosechada total ocupó el puesto 29, cosechando aproximadamente 540,000 hectáreas por año. Sin embargo, cuando el país se compara con otros países con producción similar y los de la región, se encuentra que Colombia presenta un rezago en cuanto a productividad, con un rendimiento promedio de 5.09 toneladas por hectárea, en comparación con Perú (7.7 ton/ha), Argentina (6.66 ton/ha), y Brasil (5.72 ton/ha). De esta forma, Colombia termina ocupando el puesto número 33 en el mundo en lo que respecta a rendimientos por hectárea.

Tabla 2: Área, rendimiento y producción de arroz paddy seco de los 35 principales países productores (promedio 2013 - 2019)

Ranking de producción	País	Área Cosechada (Millones de hectáreas)	Producción (Millones de toneladas)	Rendimiento (Ton/ha)
1	China	30.67	211.39	6.89
2	India	43.79	165.36	3.78
3	Indonesia	11.33	58.97	5.20
4	Bangladesh	11.40	52.68	4.62
5	Vietnam	7.72	43.92	5.69
6	Tailandia	10.54	31.79	3.01
7	Myanmar	6.90	26.44	3.83
8	Filipinas	4.71	18.62	3.95
9	Brasil	2.05	11.65	5.72
10	Japón	1.58	10.89	6.91
11	Pakistán	2.84	10.65	3.75
12	Camboya	2.95	10.04	3.40
13	Estados Unidos de América	1.09	9.17	8.43

⁹ La información sobre la producción obtenida de la FAO se mide en toneladas de arroz paddy seco (Ver Anexo A.1).

Ranking de producción	País	Área Cosechada (Millones de hectáreas)	Producción (Millones de toneladas)	Rendimiento (Ton/ha)
14	Nigeria	4.41	7.04	1.65
15	República de Corea	0.78	5.45	7.01
16	Egipto	0.57	5.16	9.13
17	Nepal	1.46	4.95	3.39
18	Sri Lanka	1.03	4.02	3.87
19	Madagascar	0.84	3.86	4.63
20	República Democrática Popular Lao	0.91	3.82	4.19
21	Perú	0.41	3.16	7.70
22	Colombia	0.53	2.71	5.09
23	Malí	0.80	2.62	3.26
24	Malaysia	0.68	2.58	3.81
25	República Unida de Tanzania	1.04	2.48	2.39
26	República Popular Democrática de Corea	0.49	2.47	5.05
27	Irán (República Islámica del)	0.50	2.29	4.60
28	Guinea	1.76	2.19	1.24
29	Costa de Marfil	0.79	2.03	2.57
30	Taiwán	0.27	1.71	6.36
31	Italia	0.22	1.50	6.68
32	Argentina	0.21	1.43	6.66
33	Ecuador	0.34	1.37	4.01
34	Uruguay	0.16	1.32	8.18
35	República Democrática del Congo	1.48	1.12	0.76
	Mundo	193.56	954.84	3.97
	Ranking Colombia	29	22	33

Fuente: Elaboración propia con base en estadísticas de FAOSTAT.

Cuando se considera la evolución de la producción de arroz paddy verde en Colombia entre 2000 y 2020, se encuentra que esta pasó por un periodo de relativo estancamiento hasta el 2014, con una volatilidad importante entre 2003 y 2009, llegando a un mínimo tanto en área sembrada como en producción en el año 2014 en el cual se sembraron solamente 372,807 hectáreas para producir 1,743,493 toneladas de arroz. La producción a partir de 2014 remontó positivamente de manera significativa hasta el 2020, impulsada principalmente por un incremento importante en el área sembrada en arroz en la zona de los Llanos Orientales, en la cual se utiliza predominantemente el sistema seco de producción (Figura 2).

Figura 2: Producción y área sembrada totales de arroz paddy verde en Colombia (2000-2020)

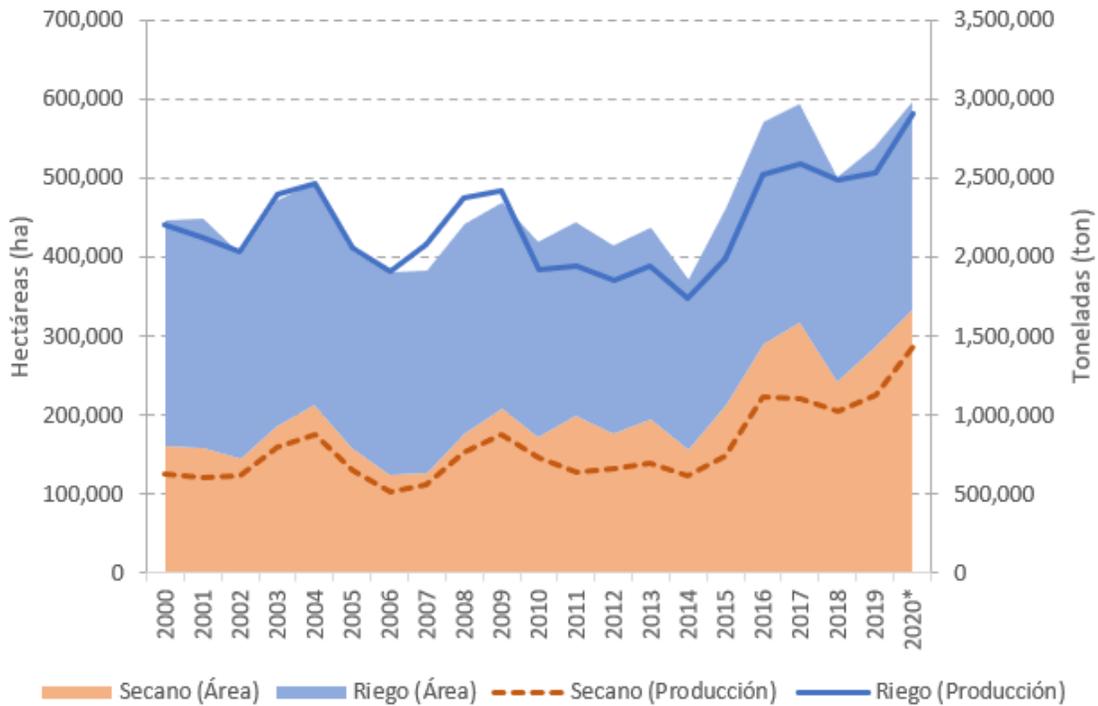


Fuente: Con base en estadísticas de Fedearroz.

*Datos preliminares

La Figura 3 muestra el área total sembrada y la producción total de arroz paddy verde, separando según el sistema de producción. El área sombreada de la figura representa la totalidad del área sembrada, separando por colores el tipo de cultivo. De esta manera, se observa que antes del 2014 la proporción de área sembrada se había mantenido relativamente constante entre los dos tipos de sistemas, pero a partir del 2014 el aumento en área sembrada en los Llanos Orientales condujo a un incremento en la proporción de área sembrada en el sistema seco. En cuanto a la producción por sistema, señaladas por las líneas sólida y punteada, la asociada con el sistema de seco, si bien aumentó desde el 2014, sigue siendo menor que la producción por el sistema de riego. Esto se debe a que la producción que utiliza sistemas de riego genera rendimientos mayores, al permitir que los cultivos tengan condiciones óptimas de humedad para la producción (pero incurre en los costos del riego). Por lo tanto, la producción de riego es mayor, participando en el 50.6% de la producción total de arroz paddy verde en el año 2020 con únicamente el 44.3% del área sembrada en ese mismo año.

Figura 3: Área sembrada y producción total de arroz paddy verde por sistema de producción en Colombia 2000- 2020.

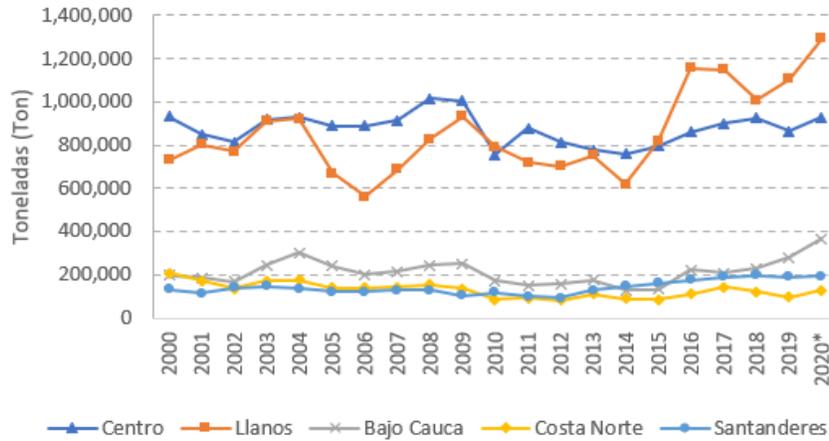


Fuente: Con base en estadísticas de Fedearroz.

*Datos preliminares

La zona Centro y los Llanos Orientales son responsables de la gran mayoría de la producción nacional de arroz paddy verde. Desde el año 2000 se observa un comportamiento relativamente estable para las zonas Costa Norte y Santanderes. En particular, la producción de zona Centro experimentó una caída leve en el 2010, debido en parte, por fenómenos climáticos y enfermedades en los cultivos, para luego recuperarse. Por otra parte, y como ya se ha mencionado anteriormente, se observa que el principal motor de la producción en el país desde el 2014 ha sido la zona de los Llanos Orientales, acompañada de un incremento, en menor medida, de la producción en el Bajo Cauca desde el 2017.

Figura 4: Producción total de arroz paddy verde por zona (2000 - 2020)

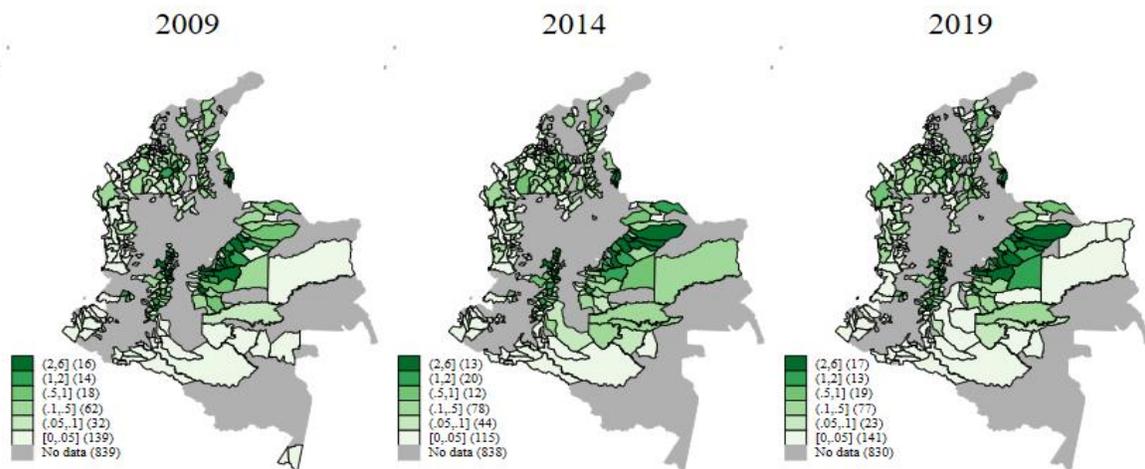


Fuente: Con base en estadísticas de Fedearroz.

*Datos preliminares.

Esta dinámica se hace evidente cuando se revisan los cambios en los patrones espaciales de la producción en una década. En especial, la Figura 5 muestra la participación de cada municipio en la producción total nacional entre 2009 y 2019. Se observa un aumento significativo en la importancia de la zona de los Llanos Orientales en la producción nacional, explicado, por un lado, por una consolidación de los municipios ubicados en los departamentos de Casanare y Meta, que llegan a posicionarse firmemente en el 10% de los municipios con mayor participación en la producción del país; y, por el otro, por la entrada de nuevos municipios en esta zona que empiezan a ganar participaciones porcentuales pequeñas, sobre todo en el departamento del Vichada.

Figura 5: Participación porcentual municipal en la producción de arroz paddy verde, 2009 – 2019

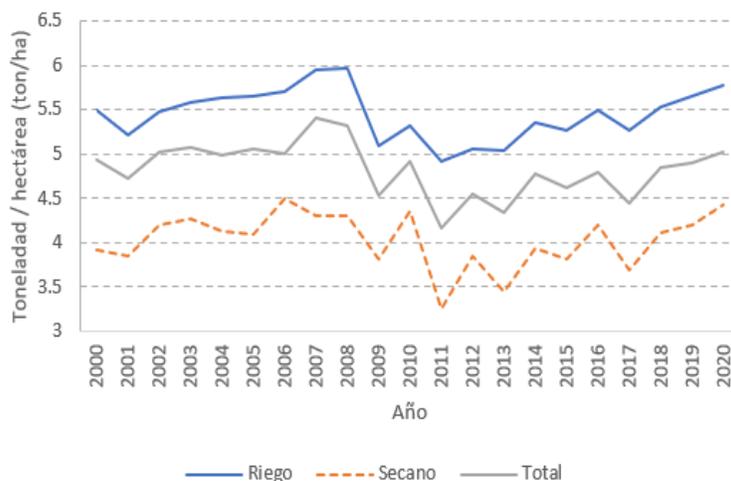


Fuente: elaboración propia con base en las Evaluaciones Agrícolas Municipales (EVA) – Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR).

Nota: entre paréntesis se muestran el número de municipios pertenecientes a cada categoría.

Cuando se revisa el comportamiento de los rendimientos por hectárea de paddy verde por sistema productivo, se encuentra una diferencia casi constante de 1.5 toneladas por hectárea mayor en el rendimiento del sistema de riego frente al seco (Figura 6). Además, se observa que la productividad sufrió un choque importante durante los años 2009 a 2011, con reducciones de cerca de una tonelada por hectárea en ambos tipos de cultivo, la reducción más marcada se vio en el 2009 para el sistema de riego y en el 2011 para el sistema seco. De nuevo, estas reducciones están correlacionadas con fenómenos climáticos y enfermedades que afectaron de manera significativa a los cultivos en esos años, después los cuales, si bien el rendimiento ha ido incrementando, no ha logrado llegar a los niveles que presentaba en el año 2008, antes del choque.

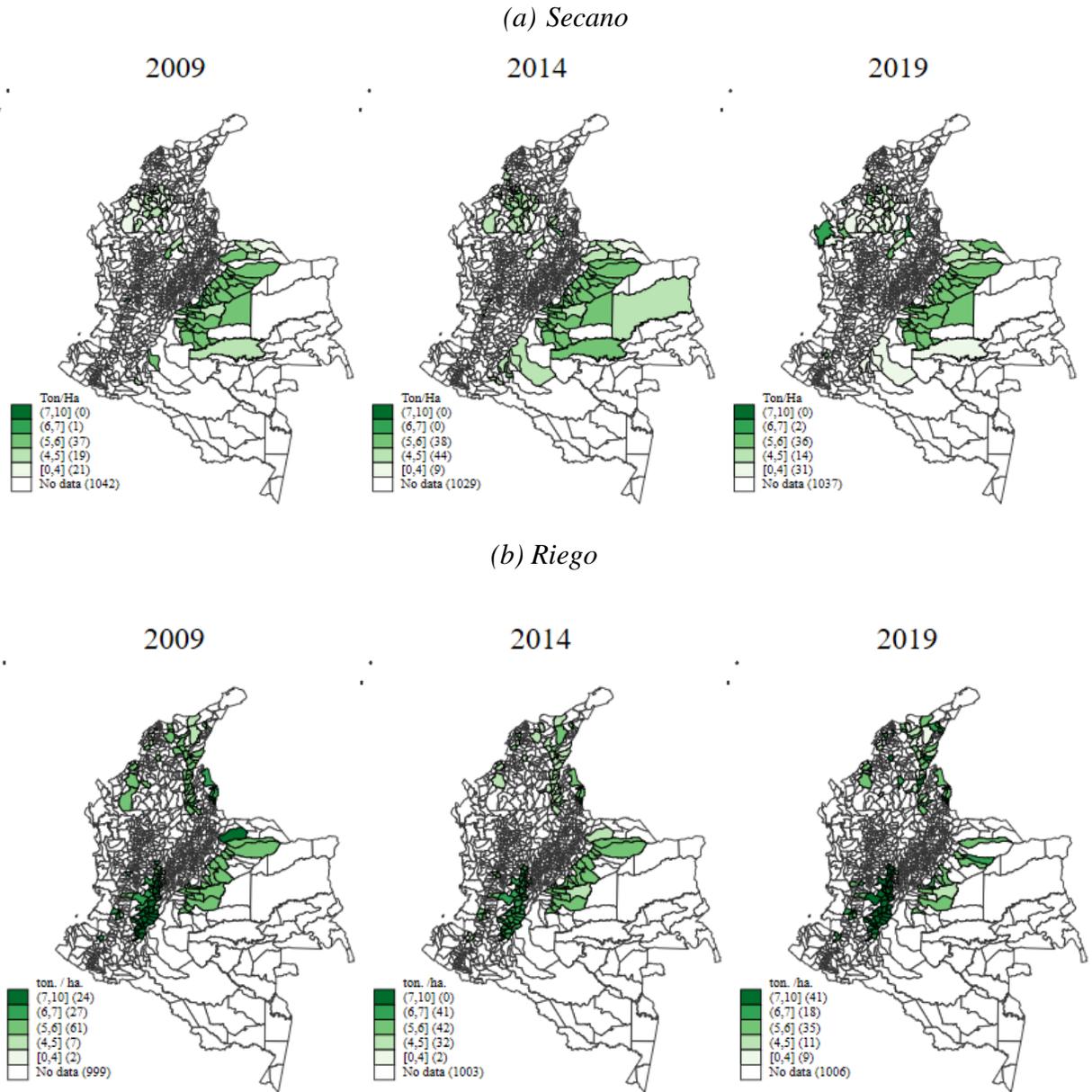
Figura 6: Rendimiento del arroz paddy verde por sistema (2000 - 2020)



Fuente: Con base en estadísticas de Fedearroz

La Figura 7 muestra los mapas de los rendimientos municipales entre 2009 y 2019. Naturalmente las zonas con riego presentan mayores rendimientos por hectárea que las de seco. Por ejemplo, los municipios de la zona de los Llanos Orientales, los cuales usan el sistema seco, alcanzan rendimientos máximos de alrededor de 6 toneladas por hectárea, mientras que los de la zona Centro, los cuales usan el sistema de riego, tienen rendimientos máximos de alrededor 10 toneladas por hectárea. En la última década se destaca para el caso de riego el salto de 24 a 41 municipios con rendimientos superiores a 7 toneladas por hectárea de producción de paddy verde.

Figura 7: Rendimientos por hectárea municipales de la producción de arroz paddy verde por sistema productivo, 2009 – 2019



Fuente: con base en las EVAs – MADR para los años mencionados.

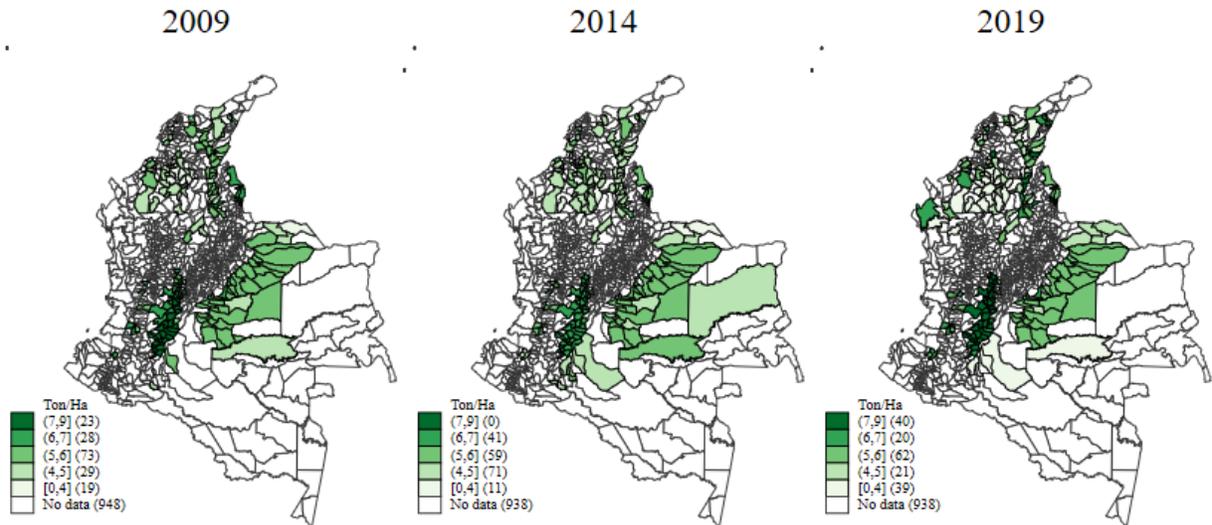
Nota: en paréntesis se muestran el número de municipios pertenecientes a cada categoría.

La Figura 8 muestra los mapas de los rendimientos por hectárea promedios ponderados¹⁰ por sistema productivo a nivel municipal entre 2009 y 2019. Los patrones espaciales son similares a

¹⁰ El rendimiento por hectárea ponderado se calcula a partir de tomar los rendimientos para ambos sistemas de producción, y multiplicarlos por sus áreas cosechadas, respectivamente. Ambas cifras se suman y se dividen por el área cosechada total en el municipio. Cabe notar que este cálculo no tiene en cuenta la producción por sistema secano manual.

los que se observan en los mapas por sistemas de producción individualmente. Así, los municipios pertenecientes a las zonas Centro y Santanderes presentan los mayores rendimientos por hectárea, mientras que los municipios de la zona Llanos, los menores.

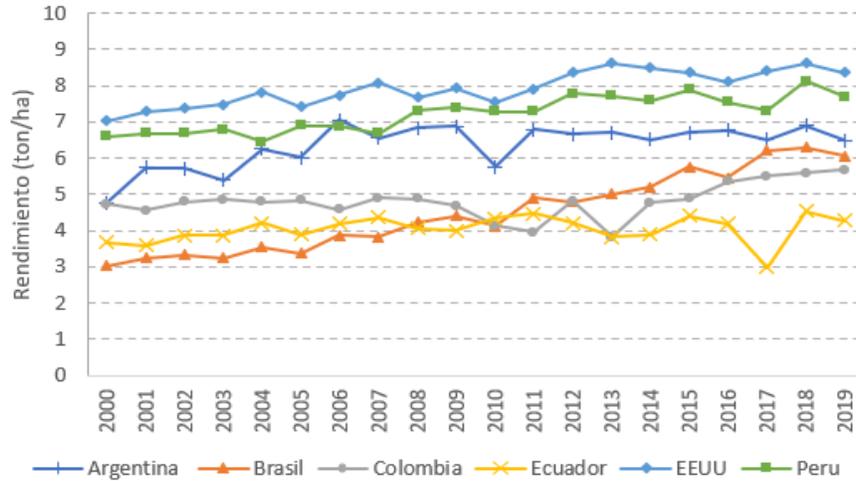
Figura 8: Rendimiento ponderado municipal de la producción de arroz paddy verde, 2009 - 2019.



Fuente: elaboración propia con base en las EVAs – MADR para los años mencionados.

Con respecto al rendimiento del sector arrocero de Colombia en el contexto internacional, datos de la FAO para el periodo 2000 -2019 muestran que la productividad del sector arrocero del país se ha mantenido relativamente estable, oscilando entre 4,0 y 5,0 toneladas de arroz paddy seco por hectárea durante la mayor parte del periodo de tiempo estudiado, incrementando finalmente su productividad a partir del 2016, y superando la barrera de las 5,0 toneladas por hectárea. Sin embargo, a comparación de los principales competidores a nivel regional, este comportamiento ha dejado al país en una desventaja comparativa en lo que respecta a rendimientos frente Argentina, Brasil, Estados Unidos y Perú, países que presentan rendimientos mayores a los de Colombia desde el 2012, y únicamente Ecuador presenta rendimientos menores. Esta relativa llanura en los rendimientos de Colombia es especialmente notable al considerar la tendencia creciente generalizada en la productividad de los otros países estudiados.

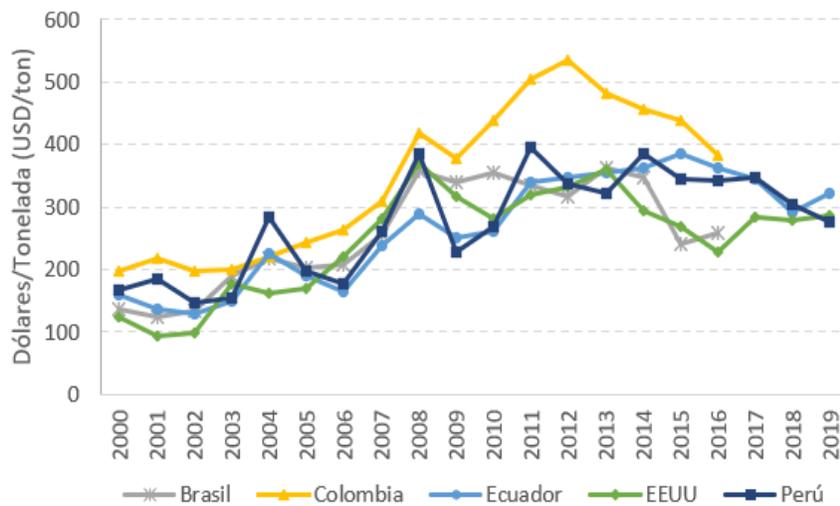
Figura 9: Rendimiento promedio del cultivo de arroz paddy seco por país (2000 - 2019)



Fuente: Con base en estadísticas de FAOSTAT.

Este rezago comparativo en la productividad viene acompañado por precios altos al productor por tonelada. La Figura 10 muestra los precios pagados a los productores de arroz paddy seco en Colombia y a los principales referentes de la región y Estados Unidos. Se encuentra que para todos los años para los cuales hay información de Colombia, a excepción del 2004, Colombia ha tenido los precios más altos entre los países estudiados, con una fuerte tendencia a la alza hasta el año 2012, en el cual Colombia presentaba precios por tonelada por encima a los de cualquiera de sus posibles competidores (en al menos USD 150). A partir del 2012, los precios por tonelada disminuyeron significativamente, en parte debido a un ajuste a la baja en la tasa de cambio de Colombia, llevando al precio del arroz en el país a niveles de precios similares a los de Ecuador en el 2016.

Figura 10: Precios al productor por tonelada de arroz paddy seco por país (2000 - 2019)

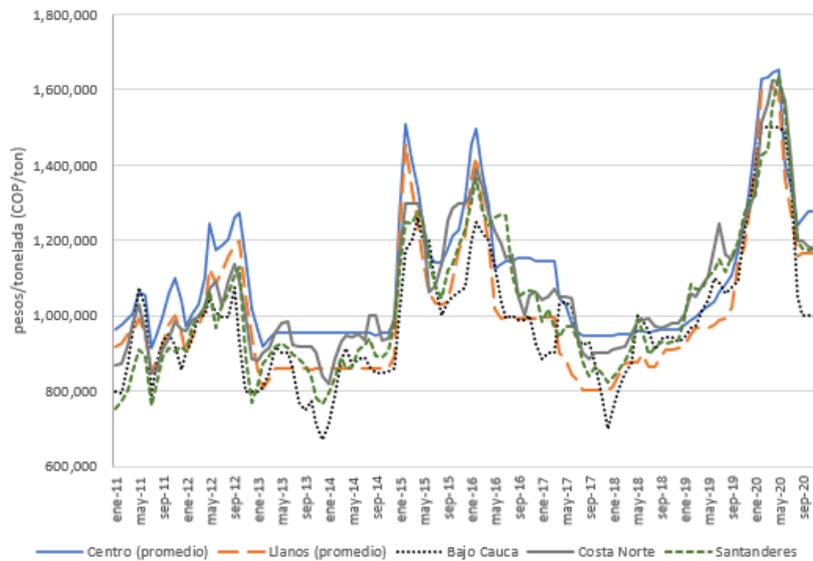


Fuente: Con base en estadísticas de FAOSTAT.

Nota: datos no disponibles para Colombia entre 2017 y 2019

Cuando se observa la evolución de los precios del paddy verde por zonas arroceras entre el 2011 y 2020, se encuentra un comportamiento relativamente homogéneo entre las zonas, con las zonas Centro y Llanos Orientales teniendo una volatilidad menor a la de las demás. La zona del Bajo Cauca presenta un comportamiento estacional propio con menores precios hacia el mes de enero de cada año (Figura 11). También se observa una fuerte estacionalidad en los precios de compra del paddy verde para este periodo, con un pico en los precios en mes de abril, así como dos períodos de alzas en precios, el primero durante los años 2015 y 2016, y el segundo a partir del año 2019, alcanzando un pico en el precio de 1,600,000 COP en abril del 2020.

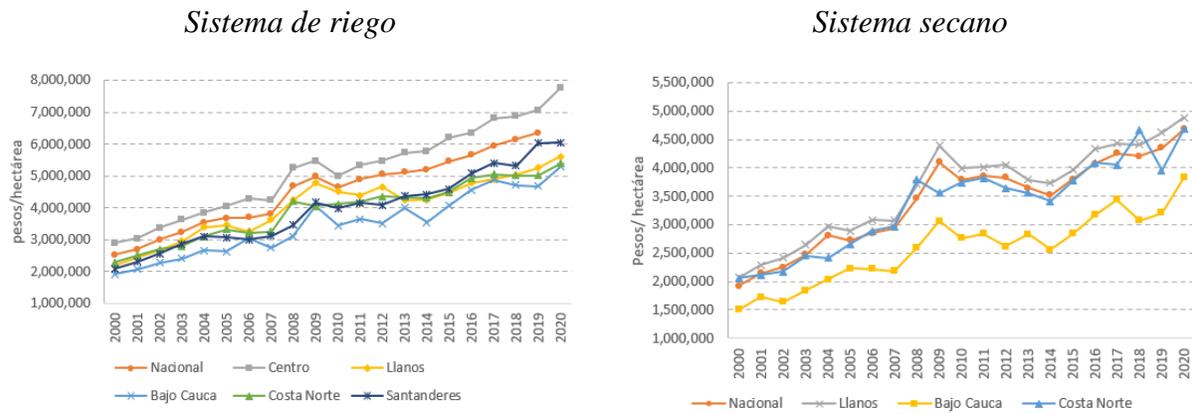
Figura 11: Precios de compra mensuales arroz paddy verde por zona, 2011 – 2020.



Fuente: Con base en estadísticas de Fedearroz.

Ahora bien, la evolución de los costos viene acompañada de un incremento en los precios de producción por hectárea para ambos sistemas de producción. Según datos de Fedearroz para el periodo 2000-2020, los costos de producción por hectárea han aumentado de manera casi constante tanto para el arroz de riego como el seco (Figura 12). Se encuentra que los costos de producción más altos en el sistema de riego han sido constantemente los de la zona Centro, mientras que los de la zona del Bajo Cauca son sistemáticamente menores para ambos sistemas de producción. Para el sistema seco, a diferencia del de riego, los costos se mantuvieron relativamente estables en el periodo comprendido entre 2009 y 2014, antes de volver a retomar una tendencia a la alza.

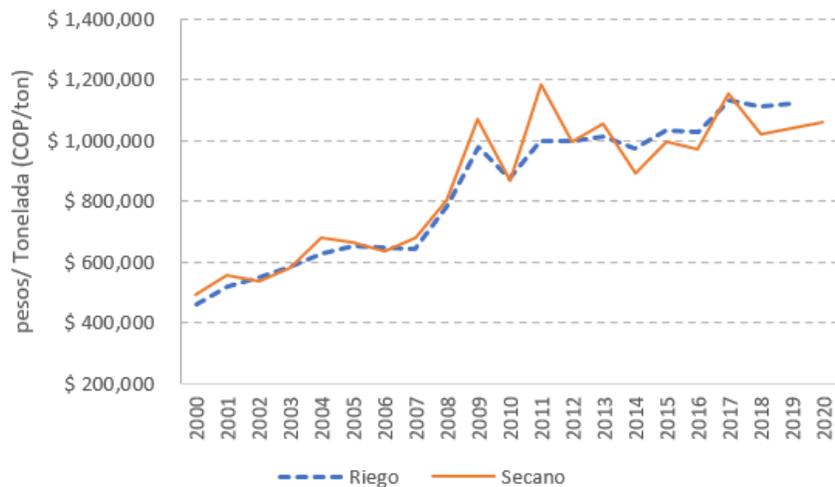
Figura 12: Costos de producción por hectárea del arroz paddy verde por sistema y por zonas 2000 – 2020.



Fuente: Con base en estadísticas de Fedearroz.

Los costos por tonelada del paddy verde se han mantenido relativamente similares entre ambos sistemas de producción desde el año 2000, con los costos por tonelada de la producción en seco siendo ligeramente superiores a los costos de producción con riego hasta el 2014, al igual que significativamente más volátiles. En años recientes, de 2017 a 2020, los costos por tonelada asociados al sistema de riego son superiores a los asociados al sistema seco (Figura 13).

Figura 13: Costos de producción de arroz paddy verde por tonelada por sistema (2000 - 2020).

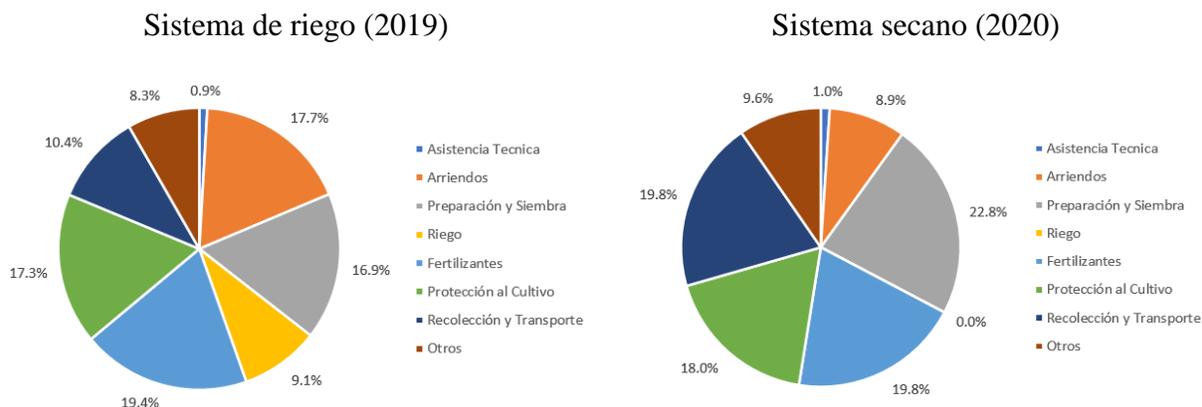


Fuente: Elaboración propia con base en estadísticas de Fedearroz.

La Figura 14 brinda una mirada a la estructura de costos de ambos sistemas, riego y seco. Los costos de arriendo para el sistema de riego tienen una importancia sustancialmente mayor que en la producción por seco (17,7% frente a 8,9% respectivamente), mientras que los costos por uso de fertilizantes son relativamente más importantes para el sistema seco (19,8% del costo total) que para el de riego (10,4%). Este último punto es de esperarse dadas las mejores condiciones para

el crecimiento del cultivo que se tienen en el sistema de riego y que pueden llevar a una menor utilización de fertilizantes, pero involucran al tiempo un costo más alto de arrendamiento de tierras ya que el hecho de que el terreno pertenezca a un distrito de riego eleva sustancialmente el precio de la tierra.

Figura 14: Estructura de costos para la producción de arroz paddy verde por sistema.

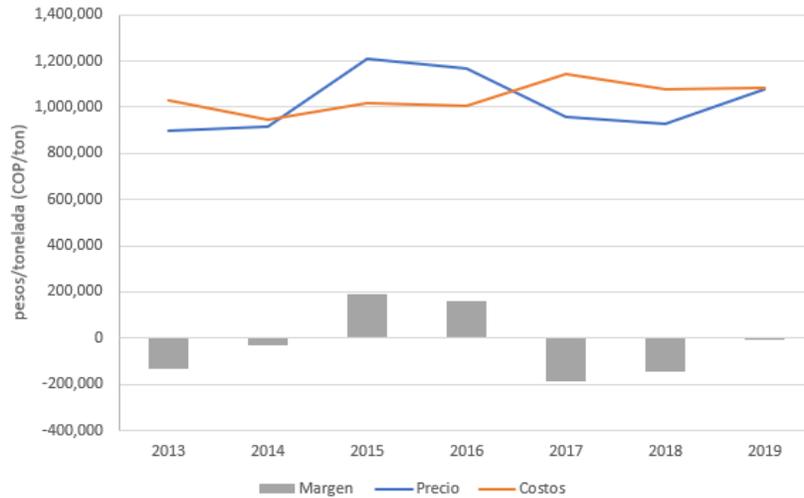


Fuente: Con base en estadísticas de Fedearroz.

La diferencia entre el precio¹¹ pagado al agricultor de arroz paddy verde y los costos de producción brinda un estimado del margen de ganancias. Según cifras reportadas por Fedearroz para las principales zonas productoras del país, entre 2013 y 2019 el margen de ganancia del productor de arroz paddy verde por tonelada oscila entre 193,050 COP, obtenidos en el 2015, y un valor negativo (pérdidas) de 187,720 COP en 2017. El sistema de riego representa márgenes de ganancia similares a los del sistema seco. Esto a pesar de que el sistema de riego representa mayores costos de producción, en particular por el ítem de arriendo de tierras, pues este mayor costo es compensado por su rendimiento de toneladas por hectárea, el cual es en promedio 1.5 toneladas superior a la producción asociada al sistema seco.

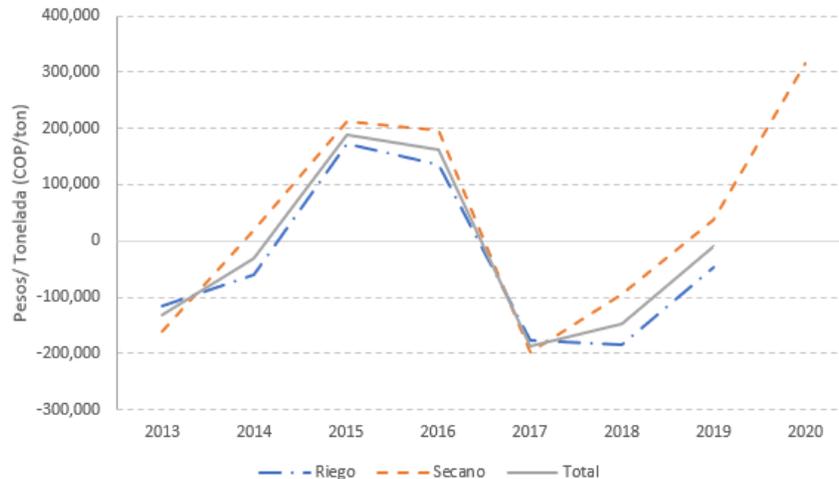
¹¹ Fuente: con base en estadísticas de Fedearroz, [http:// www.FEDEARROZ.com.co/new/precios.php](http://www.FEDEARROZ.com.co/new/precios.php). Estadísticas arroceras, series históricas, precios.

Figura 15: Margen de ganancia del agricultor de arroz paddy verde según datos de Fedearroz, 2013 – 2019.



Fuente: Cálculos propios con base en estadísticas de Fedearroz.

Figura 15.1: Margen de ganancia del agricultor de arroz paddy verde según sistema de producción, 2013 – 2020



Fuente: Cálculos propios con base en estadísticas de Fedearroz.

2.2.2 Eslabón secundario (transformación y almacenamiento)

El eslabón secundario de la cadena corresponde principalmente a los molinos, los cuales cumplen un papel fundamental en la cadena de valor del arroz, asegurando la compra del arroz paddy verde, transformándolo a paddy seco para su almacenamiento, y luego en arroz blanco y otros subproductos para el consumo final. Esto los convierte en agentes importantes en lo que respecta a la generación de valor agregado. La Tabla 3 muestra la participación del sector de la molinería del arroz en el valor agregado generado por la industria de “molinería, almidones y productos derivados del almidón” y en la industria de “alimentos y bebidas”. Así, se observa que la molinería

de arroz representa una parte importante del total del valor agregado de la agroindustria colombiana con unas participaciones promedio del orden del 15.5% y 2.3% en el valor generado de cada industria mencionada, respectivamente, entre 2014 y 2018.

Tabla 3: Participación de la molinería de arroz en el valor agregado de cada industria relacionada (2014 – 2018)

Año	Total, Industria Manufacturera	Alimentos, Bebidas y Tabaco	Molinería (todos los productos)
2014	0.7%	2.5%	16.8%
2015	0.6%	2.2%	15.1%
2016	0.6%	2.2%	14.1%
2017	0.7%	2.3%	15.7%
2018 ^P	0.7%	2.4%	15.7%

Fuente: Elaboración propia con base en estadísticas de la cuenta satélite de la agroindustria del arroz - DANE.

Nota: ^P hace referencia a resultados provisionales.

Para la generación de este valor agregado, los molinos incurren en importantes costos de producción. Al revisar la estructura de costos del eslabón secundario, se encuentra que la gran mayoría de los gastos incurridos por el molino corresponden a materia prima. La Tabla 4 muestra la participación de los diferentes rubros del costo dentro del consumo intermedio de los molinos, se encuentra que, en promedio entre 2014 y 2018, el 90.8% de los gastos del molino corresponden a la compra de materia prima para la transformación. Naturalmente, el principal rubro de este gasto es la adquisición del arroz paddy, ya sea verde o seco, el cual representa, en promedio, un 86.2% del total de los gastos. Esto pone en evidencia la importancia que tiene para este sector la producción en el eslabón primario y los incentivos que tienen los molinos para fomentar la productividad y la eficiencia de los agricultores¹².

Tabla 4: Estructura de costos del sector de molinería de arroz en el proceso de transformación industrial, 2014 – 2018

Rubro	2014	2015	2016	2017	2018^P
Materia prima	90.90%	90.56%	89.71%	91.15%	91.50%
Compra de arroz paddy (tanto verde como seco)	84.92%	84.61%	85.23%	88.62%	87.62%
Material de empaque (Plástico, Polipropileno, Sacos de Fique, Cajas)	3.23%	3.22%	2.93%	2.73%	2.98%
Otros (Maíz, Químicos, Aceites, Grasas, Azúcar)	2.74%	2.73%	1.55%	0.79%	0.89%
Costos y gastos de productos elaborados	0.06%	0.06%	0.31%	0.29%	0.19%
Costos y gastos de transporte productos y materias primas	5.20%	5.58%	5.26%	4.69%	4.25%
Honorarios y servicios técnicos	0.47%	0.46%	0.39%	0.41%	0.34%

¹² Al aumentar la productividad y eficiencia de los agricultores, los molinos aseguran, por una parte, la provisión de su principal insumo, y reducen el precio de su principal rubro de gastos.

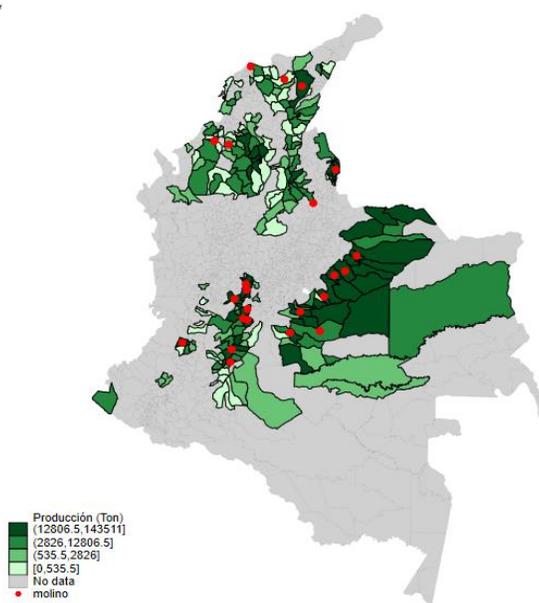
Rubro	2014	2015	2016	2017	2018 ^P
Servicio de agua	0.07%	0.06%	0.03%	0.04%	0.04%
Servicio de comunicaciones	0.15%	0.14%	0.11%	0.10%	0.12%
Propaganda y publicidad	1.33%	0.92%	1.59%	0.36%	0.24%
Mantenimiento y reparación	1.39%	1.18%	1.36%	1.41%	1.49%
Energía comprada	0.43%	1.04%	1.25%	1.56%	1.83%
Total Nacional	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Con base en las Cuentas Nacionales del DANE.

Nota: ^P hace referencia a resultados provisionales.

Considerando la importancia de la adquisición de arroz paddy verde y seco dentro de la estructura de gastos de los molinos (86.2% del total de los costos de transformación en promedio entre el 2014 y el 2018), los molinos han formado una relación muy estrecha con los agricultores, respondiendo directamente a la geografía de la producción a nivel nacional. Esto se puede observar en la Figura 16, la cual ilustra la ubicación de la producción total de arroz paddy verde a nivel municipal (2016) y la presencia de los molinos afiliados a la Cámara Induarroz de la ANDI (2018) -representados por los puntos rojos en el mapa-. Se puede observar que la presencia de molinos está positivamente correlacionada con la distribución geográfica de la producción, lo cual sugiere que el sector busca de manera activa a los productores para poder recibir el producto de manera oportuna.

Figura 16: Producción de arroz y presencia de molinos a nivel nacional, por municipios (2016, 2018)



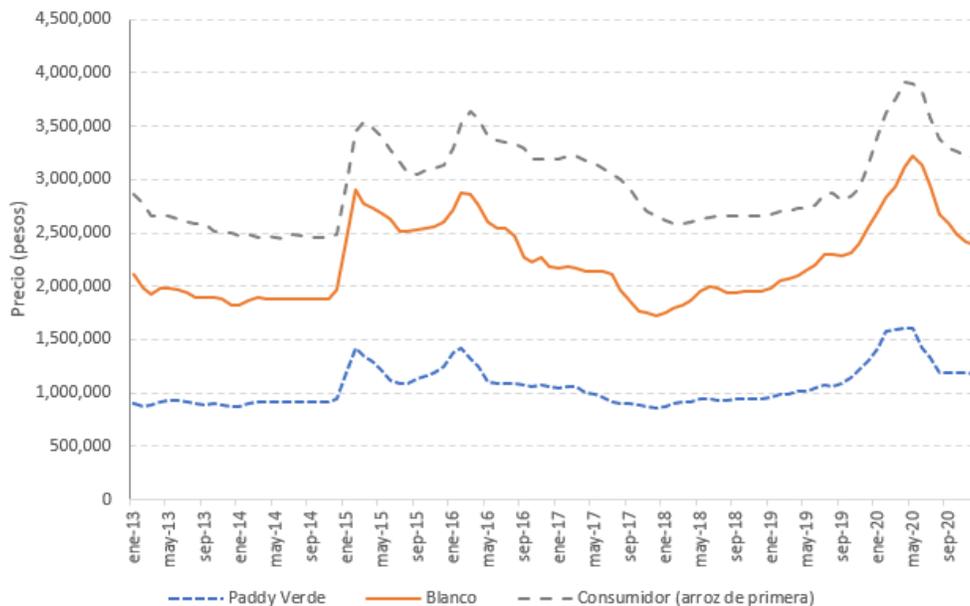
Fuente: Elaboración propia con base en estadísticas del IV CNA del DANE (2017) y la Cámara Induarroz (2018).

Nota: La base de molinos incluye únicamente a los molinos miembros de la Cámara Induarroz para el año 2018.

Ahora bien, el proceso de transformación del paddy verde a arroz blanco involucra una reducción importante en el peso de este debido a los procesos de secado, limpieza y pulimiento, haciendo

que para la producción de 1 kilogramo de arroz blanco se requieran 1.68 kilogramos de paddy verde. Además, el proceso de transformación del arroz incluye los costos involucrados en el procesamiento, empaclado y transporte. El proceso industrial implica un valor agregado que se traduce en un precio del arroz blanco superior al del paddy verde, dejando poco espacio para suavizar la reacción del precio del producto terminado frente a cambios en el precio de la materia prima. Esto se evidencia en la Figura 17, la cual muestra los precios por tonelada del arroz paddy verde, blanco en puerta de molino, y precio de venta al consumidor final para el periodo 2013 - 2020. Se observa una correlación fuerte entre los precios del paddy verde y los del arroz blanco en puertas de molino, con incrementos en el costo de la materia prima de los molinos afectando directamente al consumidor final. También se observa que la relación entre los precios del paddy verde y los del arroz blanco se mantiene relativamente constante, siendo el precio del arroz blanco aproximadamente 2 veces mayor al del paddy verde para todo el periodo estudiado, respondiendo a la pérdida significativa de peso involucrada en el proceso de transformación del arroz.

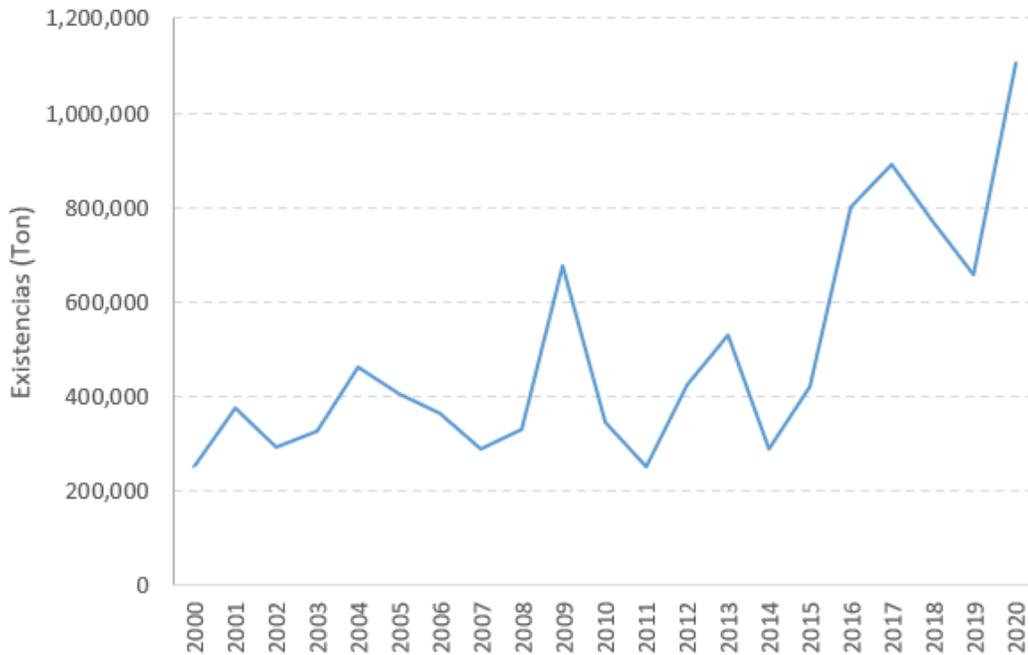
Figura 17: Precios por tonelada del paddy verde, arroz blanco y arroz de primera correspondientes a su paso por cada eslabón de producción (primario, secundario y terciario), 2013 – 2020



Fuente: Con base en estadísticas de Fedearroz.

Además del procesamiento del arroz, los molinos en Colombia tienen la tarea de almacenar el producto que se produce de manera estacional con el propósito de que se suplan las necesidades del consumo nacional en épocas que no sean de cosecha. La Figura 18 muestra los inventarios promedio a nivel nacional de arroz paddy seco desde el año 2010 hasta el 2020, periodo durante el cual las existencias de paddy seco han aumentado significativamente de 403,121 a 737,540 toneladas en promedio, haciendo presión a la baja en el precio del paddy verde y resaltando el rol que juegan los molinos en el almacenamiento del producto.

Figura 18: Inventarios de arroz paddy seco a nivel nacional a 31 de diciembre de cada año, 2000 – 2020.



Fuente: Con base en estadísticas de la Bolsa Mercantil de Colombia.

Cabe mencionar que, debido a los altos costos de instalación de la infraestructura necesaria para el procesamiento y almacenamiento del arroz paddy seco a gran escala, el mercado de la molinería se comporta como un oligopolio natural. Esto se observa en la relativamente baja cantidad de molinos que reciben la gran mayoría de la producción en el país¹³.

¹³Una manera de medir la concentración es mediante el cálculo del RC5 y el índice de Herfindahl- Hirschman (IHH). El RC5 se calcula como la suma de las participaciones de los 5 actores más importantes en el mercado (en este caso empresas molineras), mientras que el IHH se calcula cómo:

$$IHH = \sum s_i^2$$

Donde s_i hace referencia a la participación porcentual de cada empresa molinera dentro del total de las compras de paddy verde.

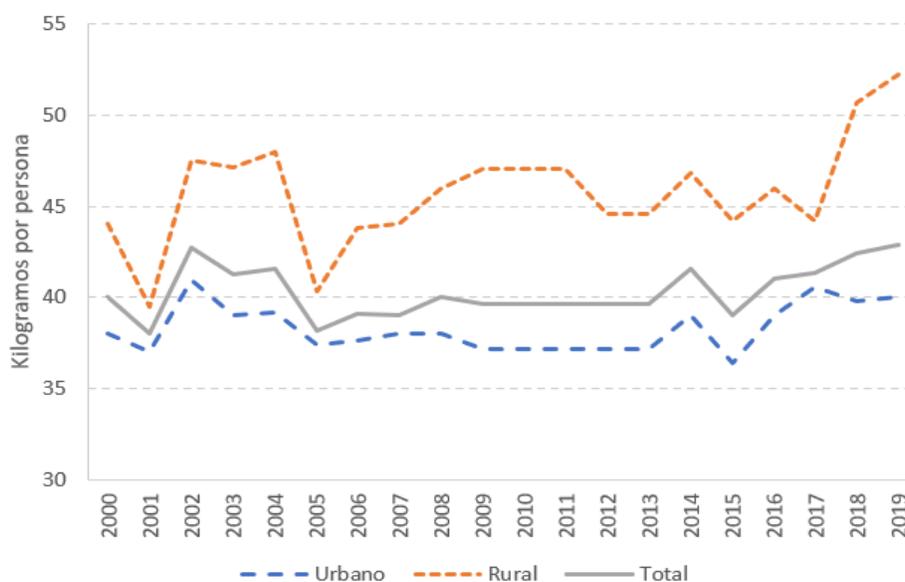
Usando la información disponible proveniente de la Cuota de Fomento Arrocerero, con información detallada únicamente para las empresas afiliadas a la Cámara Induarroz, entre el 2013 y el 2020 en promedio, el RC5 arroja un valor de 83.19% y el IHH toma el valor de 2126. En ambos casos los índices reflejan un nivel de concentración intermedio según los estándares definidos por la guía más reciente para la regulación de integración horizontal de empresas del Departamento de Justicia de los Estados Unidos. En especial, según esta guía, un mercado con un IHH menor a 1,500 se clasifica como no concentrado; entre 1,500 y 2,500 moderadamente concentrado; y uno superior a 2,500 altamente concentrado (U.S. Department of Justice and The Federal Trade Commission, 2010; U.S. Department of Justice, 2018).

Es importante mencionar que los datos disponibles para el cálculo del RC5 y el IHH no abarcan la totalidad de las empresas registradas en el sector, por lo tanto, este indicador no es representativo y podría variar al incorporar la totalidad de los molinos del sector, para los cuales no se cuenta con datos.

2.2.3 Eslabón terciario (comercialización, precios y consumo de arroz blanco)

Colombia, al igual que la mayor parte de los países del mundo, utiliza su producción de arroz para abastecer el consumo nacional, con gran parte de su producción total siendo destinada al consumo doméstico. La Figura 19 muestra el consumo per cápita de arroz entre los años 2000 y 2019. Hay un comportamiento diferenciado entre el consumo en las zonas rurales y las zonas urbanas, con las zonas rurales consumiendo consistentemente más arroz que las zonas urbanas (45.7 versus 38.3 kg per cápita en promedio respectivamente) y presentando unas mayores variaciones en su consumo. El consumo nacional está cercanamente ligado al consumo en las zonas urbanas, respondiendo de manera mucho menor a los cambios en el consumo en las zonas rurales. Esto se debe, naturalmente, a la mayor densidad poblacional de las zonas urbanas. Sin embargo, es importante resaltar la mayor importancia del arroz en la dieta de los hogares rurales ya que estos últimos tienen en promedio ingresos menores, haciendo del arroz un alimento relativamente más importante para el consumo de los hogares más vulnerables.

Figura 19: Consumo de arroz blanco per cápita al año en Colombia, zona urbana y zona rural 2000 – 2019.



Fuente: Con base en estadísticas del DANE.

Esta dinámica la demanda de arroz se hace evidente cuando se estudia la correlación del consumo con el ingreso. La Tabla 5 presenta el consumo de arroz blanco de un adulto equivalente¹⁴ según los niveles de ingreso corriente de los hogares de Colombia. Las estadísticas de consumo sugieren que el consumo de arroz per cápita mensual disminuye en la medida que aumentan los ingresos, en especial, en el cuarto cuartil, el cual es el de ingresos corrientes más altos, el consumo cae de 7.6 Kg (del tercer cuartil) a 5 Kg per cápita.

¹⁴ Un adulto equivalente hace referencia a un varón de entre 30 y 59 años de actividad moderada, cuyos requerimientos de consumo calóricos equivalen a una canasta.

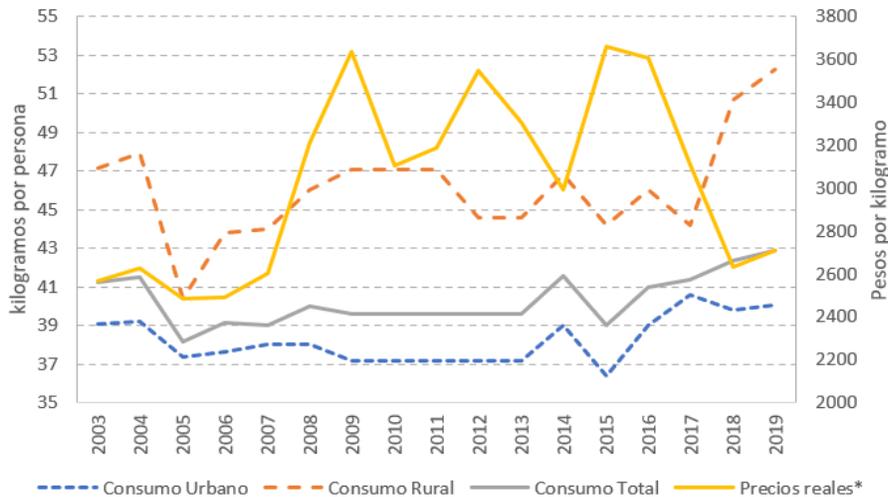
Tabla 5: Consumo mensual de arroz blanco de un adulto equivalente, según sus ingresos corrientes

Cuartil	Ingreso Corriente	Arroz Consumo por un adulto equivalente (Kg)
1	0 - 885,000	6,3
2	885,000- 1,512,000	7,5
3	1,512,000 - 2,615,000	7,6
4	2,615,000 - En adelante	5,0
Total		6,6

Fuente: Cálculos de Mesa Parra (2020) con base en la Encuesta Nacional de presupuesto de Hogares (ENPH) del DANE, 2016-2017.

La relación entre el ingreso de las personas y el consumo de arroz también varía con respecto a la zona rural y urbana. La Figura 20 muestra la evolución de los precios reales del arroz blanco al consumidor para el periodo 2013-2020, así como el comportamiento del consumo de arroz blanco para ambas zonas. Para las zonas rurales se puede ver una correlación clara y negativa entre el precio del arroz blanco y su consumo, indicando una alta elasticidad precio-demanda, lo que, en concordancia con la mayor importancia relativa del arroz en las canastas, sugiere que, al aumentar los precios, es la falta de poder adquisitivo la que impide el consumo. Esta correlación en las zonas urbanas, por otro lado, es mucho menos marcada, indicando que el consumo del arroz en zonas urbanas es relativamente inelástico al precio.

Figura 20: Evolución de los precios reales y el consumo de arroz blanco en Colombia, 2013 – 2020.



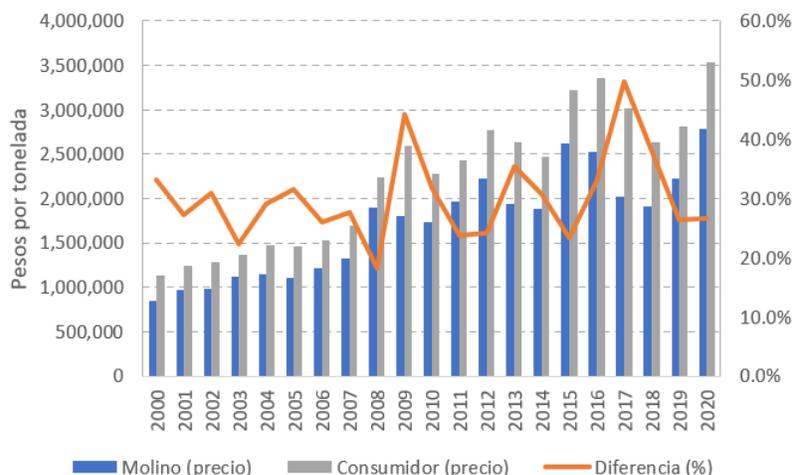
Fuente: Cálculos propios con base a estadísticas de Fedearroz y DANE.

*El deflactor para los precios reales se basa en los precios de diciembre del 2018.

Dada la importancia que tienen los cambios en el precio y la diferencia entre el precio a puerta de molino y el precio al consumidor, es importante resaltar el papel del distribuidor dentro de la cadena. La Figura 21 muestra los precios promedio de venta anuales por tonelada a distribuidores

y a los consumidores finales para el periodo 2000 a 2020. Se encuentra que, en este periodo, las diferencias porcentuales entre esos dos precios se ubicaron en un 30.1%, lo cual corresponde a los costos de transporte y al margen de ganancia de los comercializadores que transportan el producto desde el molino hasta sus puntos de consumo finales.

Figura 21: Diferencia porcentual entre los precios por tonelada promedio de arroz blanco vendido a distribuidores y al consumidor final en Colombia, 2000 -2020



Fuente: Con base en estadísticas de Fedearroz.

El arroz es un bien que se compra principalmente en las tiendas y supermercados de barrio, lo cual es consistente con su característica de bien de consumo básico. Las mayores ventas de arroz se dan en supermercados de barrio, tiendas de barrio, cigarrerías, salsamentarias y delicatessen, seguidas por los almacenes, supermercado de cadena, tiendas por departamento o hipermercados, y plazas de mercado, galerías, mercados móviles, centrales mayoristas de abastecimiento y graneros, con porcentajes de 92%, 4.3%, y 3.3%, respectivamente¹⁵.

Tabla 6: Lugares de compra del Arroz del consumidor final, 2016-2017

Lugar de compra	Participación (%)
Supermercados de barrio, tiendas de barrio, cigarrerías, salsamentarias y delicatessen	92.0
Almacenes, supermercado de cadena, tiendas por departamento o hipermercados	4.3
Plazas de mercado, galerías, mercados móviles, centrales mayoristas de abastecimiento y graneros	3.3

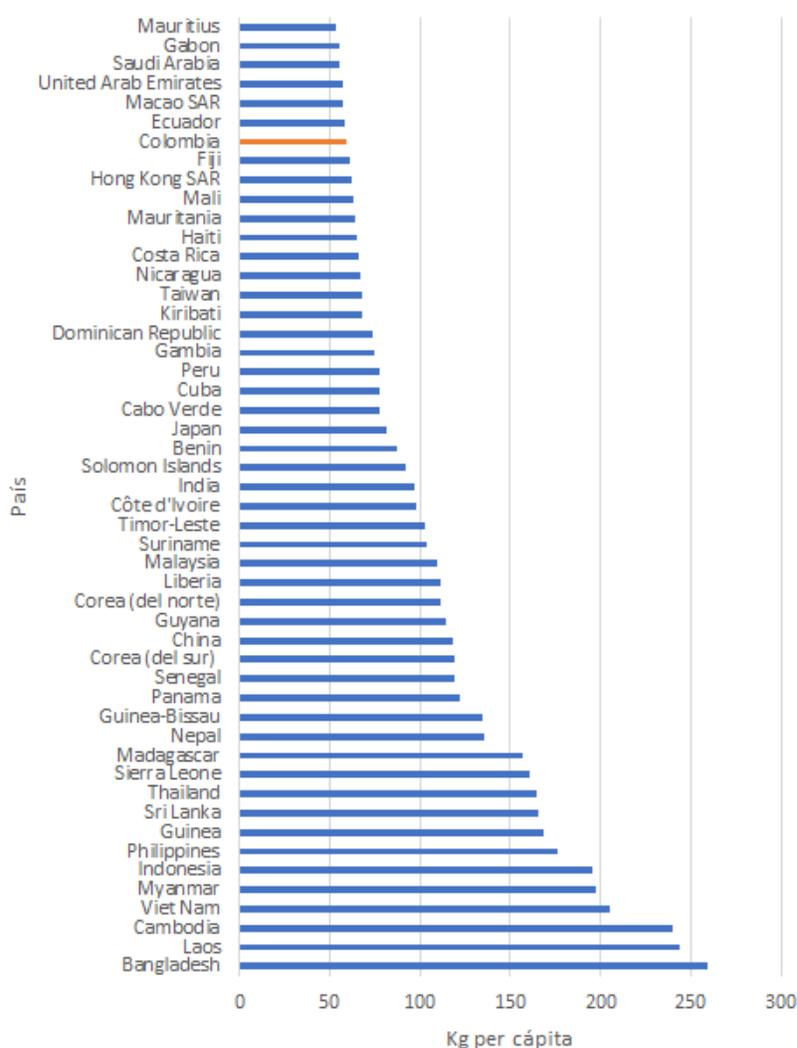
¹⁵ Hay que tener en cuenta que las tiendas se abastecen de las plazas de mercado. Esto hace que la compra del arroz en tiendas resulte más costosa que adquirirlo en las plazas de mercado o centrales mayoristas, pero tiene la ventaja de que se puede adquirir de manera más sencilla y en menores cantidades (generalmente en bolsas de una libra o un kilo).

Lugar de compra	Participación (%)
Resto	0.4

Fuente: Encuesta Nacional de Presupuestos de los Hogares 2016 - 2017, DANE

Finalmente, cuando se compara la situación del consumo de arroz en Colombia con la del resto del mundo, se encuentra que Colombia tiene un consumo relativamente bajo comparado con otros países de la región, con una oferta para la alimentación de arroz y otros subproductos de 58.9 kilogramos por persona, en comparación con 66.2, 66.9 y 77.4 kilogramos en Costa Rica, Nicaragua y Perú en el 2018, respectivamente. Esto lleva a Colombia a ocupar el puesto número 44 a nivel mundial en cuanto a consumo de arroz y sus subproductos, asumiendo que este mercado se encuentra en equilibrio.

Figura 22: Oferta de arroz y sus subproductos para alimentación per cápita por país, 2018.



Fuente: Con base en estadísticas de FAOSTAT – FAO.

III. COMPONENTES 1, 2 Y 3: OBJETIVOS, METODOLOGÍAS Y RESULTADOS ESPERADOS

Este estudio tiene tres componentes: el componente 1 busca hacer un análisis de competitividad de la cadena de valor; el componente 2 revisa cómo la industria molinera promueve y apoya la competitividad de la producción de arroz mediante acciones que mejoran la producción primaria y el bienestar de los agricultores; y el componente 3 estudia los efectos en el mercado de arroz de una política comercial de apertura total en 2030.

Esta sección resume las metodologías utilizadas para el estudio de cada componente, así como las principales fuentes de información y los resultados esperados.

El objetivo, las metodologías, y los pasos a seguir para los componentes 1, 2 y 3 del proyecto se resumen en la Tabla 7.

Tabla 7: Metodologías para los componentes 1, 2 y 3.

Componente	Metodología	Objetivo intermedio	Resultado intermedio	Resultado final
Análisis de Cadena de Valor (C1)	<p>Entrevistas con actores institucionales de la cadena:</p> <p>Muestra: al menos 17 actores institucionales de la cadena del arroz</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificar las principales limitaciones de la competitividad de la cadena del arroz en Colombia. ● Realizar un diagnóstico de las causas y consecuencias de cada limitación. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Análisis de cada limitación, según los modelos de Porter, Grant y Canvas. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recomendaciones para superar las limitaciones de la competitividad de la cadena
	<p>Talleres con agricultores</p> <p>Muestra: 5 zonas arroceras del país</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Construir un estimado del precio de compra del arroz paddy verde para la zona por parte de un molino de tamaño promedio para las zonas arroceras ● Construir un estimado de los costos de producción del arroz paddy verde para las 5 zonas arroceras 	<ul style="list-style-type: none"> ● Diferencial entre los costos de producción por tonelada de una finca hipotética y el precio de venta del paddy verde para las 5 zonas (por hectárea y tonelada) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Comparación de los diferenciales entre el costo de producción y el precio de venta (según información disponible)
	<p>Entrevistas con los Molinos.</p> <p>Muestra: al menos 1 molino por zona arroceras</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Construir un estimado de la capacidad promedio hipotética de procesamiento de un molino según la zona ● Construir un estimado de costos del proceso de transformación de arroz paddy verde a blanco de un molino de tamaño promedio hipotético para las 5 zonas arroceras ● Construir un estimado de costos fijos de un molino de tamaño mediano hipotético (incluye los costos laborales, los administrativos y financieros, servicios públicos, la maquinaria y otros.) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Diferencial entre los costos de transformación de una tonelada de arroz blanco y el precio de venta a puerta de molino promedio para las 5 zonas (por tonelada) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Comparaciones del diferencial entre el costo de transformación y el precio de venta del arroz blanco en puerta del molino (según información disponible en la literatura)

Componente	Metodología	Objetivo intermedio	Resultado intermedio	Resultado final
Análisis de Cadena de Valor (C1)	Entrevistas con los Molinos. Muestra: al menos 1 molino por zona arrocerá	<ul style="list-style-type: none"> • Índices de procesamiento para definir tecnología del molino promedio hipotético por zona 		
		<ul style="list-style-type: none"> • Construir un estimado de la productividad industrial de la molinería de arroz, medida por la producción bruta real generada por cada empleado 	<ul style="list-style-type: none"> • Productividad industrial para las 5 zonas (por tonelada) 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparaciones de productividades
		<ul style="list-style-type: none"> • Otros indicadores de productividad relacionado como toneladas de paddy seco producido por empleado 		
	Entrevistas con actores de comercialización Muestra: al menos 1 por zona arrocerá	<ul style="list-style-type: none"> • Construir un estimado de los costos de transporte del comercializador final (mayorista y minorista) • Construir un estimado de los precios de venta según el tipo de comercializador 	<ul style="list-style-type: none"> • Ganancias del comercializador 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparaciones entre eslabones
Análisis Servicios de los Molinos y Productividad (C2)	Entrevistas con los Molinos Muestra: Molinos en las 5 zonas arroceras del país	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de una Encuesta de los Servicios de los Molinos (ESM) que se aplicó a un total de 419 agricultores de arroz en las cinco zonas arroceras del país. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de los módulos características socioeconómicas del agricultor y características de la UPA 	<ul style="list-style-type: none"> • Estadísticas descriptivas e identificación de variables de control para una estimación econométrica
		<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los servicios de la industria molinera al productor para la competitividad 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del módulo de la encuesta sobre servicios para la competitividad 	<ul style="list-style-type: none"> • Correlación servicios del molino y la productividad del agricultor
		<ul style="list-style-type: none"> • Socialización con los ingenieros agrónomos jefes de una encuesta aplicar a los agricultores (relación servicios del molino para la competitividad) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de la encuesta ESM 2021 	<ul style="list-style-type: none"> • Un total de 419 agricultores de arroz encuestados en las cinco zonas arroceras del país

Componente	Metodología	Objetivo intermedio	Resultado intermedio	Resultado final
Análisis Servicios de los Molinos y Productividad (C2)	<p>Entrevistas con los Molinos</p> <p>Muestra: Molinos en las 5 zonas arroceras del país</p>	<ul style="list-style-type: none"> Estimación econométrica los determinantes de los rendimientos y/o costos de producción mediante una forma funcional translog 		<ul style="list-style-type: none"> Estimación de la correlación servicios del molino y la productividad de agricultores
Análisis de Política Comercial (C3)	Desarrollo de un modelo de equilibrio parcial	<ul style="list-style-type: none"> Entender los efectos de la política comercial sobre los precios y las cantidades transadas en el mercado doméstico Estimar los cambios en el bienestar de la sociedad, por ejemplo, los impactos en el “Excedente del Productor”, el “Excedente del Consumidor”, y los ingresos para el “Gobierno” y “terceros” Modelación de escenarios: Base (en autarquía), es decir, en ausencia de comercio internacional; Escenario 1 (con las distorsiones promedio al comercio internacional dadas por los diferentes compromisos comerciales con EE. UU en el marco del TLC, y la negociación de la entrada de unos contingentes de arroz de Ecuador y Perú); y Escenario 2 (libre comercio), es decir, sin aranceles ni contingentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Modelación de escenarios: Base; Escenario 1; y Escenario 2. 	<ul style="list-style-type: none"> Estimación de los impactos para las cinco zonas arroceras relacionados con las pérdidas de área sembrada, por sistema de producción, y el número de productores en un escenario de apertura comercial total en 2030

Fuente: Elaboración propia.

En especial, las metodologías desarrolladas para los componentes 1 y 2 se apalancan en fuentes mixtas de recolección de información: i) datos primarios provenientes de talleres con los agricultores y encuestas aplicadas a los molinos en las cinco zonas arroceras de Colombia: Centro (Tolima, Huila y Valle del Cauca), Santander (Santander y Norte de Santander), Bajo Cauca (Antioquia, Bolívar, Sucre y Córdoba), Costa Norte (Cesar, Guajira, Magdalena, Atlántico) y Llanos (Meta, Casanare, Arauca); ii) entrevistas semi-estructuradas a los actores de soporte de la cadena; y iii) datos secundarios usando bases de datos de Fedearroz, el IV CNA (2016), la Bolsa Mercantil de Colombia, la base de datos de las Naciones Unidas sobre Comercio Internacional (UN-COMTRADE) y Faostat de la FAO; y estudios sobre arroz nacionales e internacionales realizados en el pasado. El componente 3 utiliza principalmente datos secundarios provenientes de las fuentes de información mencionadas.

Las siguientes secciones describen las metodologías y los resultados por componente en detalle.

IV. COMPONENTE 1: UN ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD DE LA CADENA DE VALOR DEL ARROZ

Este componente caracteriza los actores de la cadena de valor del arroz, incluyendo sus funciones y comportamientos; examina el flujo del arroz desde la finca, pasando por el molino, hasta el usuario final; resalta dónde se generan las ganancias y las pérdidas a lo largo de la cadena, e identificar recomendaciones para aumentar su eficiencia, y poner de presente consideraciones y temas contextuales que afectan los resultados del mercado del arroz.

Para empezar, una cadena de valor¹⁶ es un conjunto de actividades vinculadas que funcionan para agregar valor al producto; comprende actores y acciones que mejoran un producto al tiempo que vinculan a los productores de materias primas con los procesadores y los mercados. Una cadena de valor abarca el flujo de productos, conocimiento e información, finanzas, pagos y el capital social necesario para organizar a los productores y las comunidades (Kaplinsky, 2000).

Las cadenas de valor funcionan cuando sus actores cooperan para producir un producto de mayor calidad, y al mismo tiempo generan más ingresos para todos los participantes.¹⁷ Así, las cadenas de valor se diferencian de las cadenas de suministro, que se refieren a la logística: el transporte, el almacenamiento y los pasos de procedimiento para llevar un producto desde su sitio de producción hasta el consumidor.

Las cadenas de valor pueden incluir una amplia gama de actividades, y una cadena de valor agropecuaria puede incluir: desarrollo y diseminación de material genético vegetal y animal, suministro de insumos, organizaciones de agricultores, producción agrícola, manejo postcosecha, procesamiento, provisión de tecnologías de producción y manejo, criterios e instalaciones de

¹⁶ La definición y conceptualización de cadena de valor ha experimentado una evolución a través del tiempo con los aportes de autores como Hirschman (1958); Krugman (1999); Porter (2000); Kaplinsky y Morris (2000) y Kaplinsky (2004).

¹⁷ Inicialmente, Porter (1985) introdujo el concepto de cadena de valor en sus estudios e investigaciones para lograr identificar las actividades decisivas de la empresa; el objetivo de este análisis era mejorar la rentabilidad que le generaba un mayor grado de competitividad a la empresa.

clasificación, tecnologías de enfriamiento y empaque, procesamiento local postcosecha, procesamiento industrial, almacenamiento, transporte, financiamiento y retroalimentación de los mercados.

En general, el análisis de cadena de valor ayuda a identificar puntos débiles en la cadena y acciones para agregar más valor. Construyendo sobre el marco conceptual basado en Porter (1985 y 1991), Grant (1991), Kaplinsky (2000 y 2004), este estudio analiza la cadena del arroz en Colombia, examina cómo se genera el valor, identifica los puntos débiles en la cadena y propone estrategias para mejorar la competitividad de la industria del arroz para cada uno de los eslabones.

El análisis de cadena de valor que se adopta en esta investigación hace uso de una metodología que se divide en un análisis cualitativo y otro cuantitativo. Por una parte, el objetivo del análisis cualitativo es caracterizar a los actores de la cadena de valor del arroz, incluyendo sus funciones y comportamientos, identificar sus limitaciones y brindar unas recomendaciones para su solución. Por otra parte, el objetivo del análisis cuantitativo es revisar el flujo del arroz desde la finca, pasando por el Molino, hasta el usuario final y conocer y cuantificar las oportunidades de mejora relacionadas con una mayor ventaja competitiva por eslabón.

4.1 Análisis cualitativo

El marco de análisis cualitativo de la cadena de valor utilizado tiene como objetivo entender las interrelaciones entre los diferentes actores de la cadena que van desde el aprovisionamiento de insumos hasta la comercialización para brindar recomendaciones de mejora. La idea básica es la de desglosar la cadena para entender cada una de las decisiones y acciones que toman los actores en los distintos eslabones, entrar a describirlas, estudiarlas, cuantificarlas y recomendar. Por ejemplo, si deseamos entender porque los agricultores no usan semillas certificadas necesitamos conocer los factores externos e internos que influyen en la forma en que funciona el mercado de las semillas certificadas para recomendar un camino para aumentar su adopción.

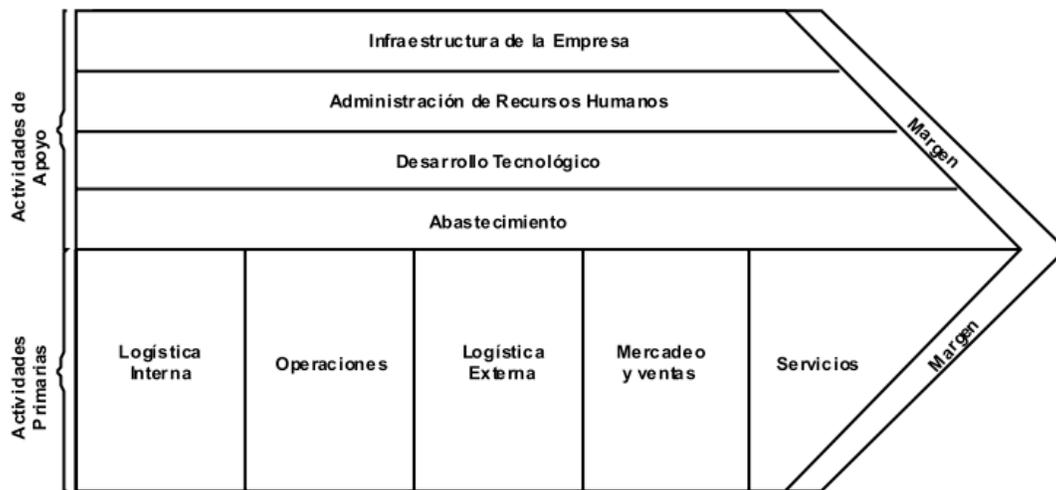
En términos generales, el concepto de cadena de valor comprende los siguientes elementos según Jansen y Torero (2006):

- La noción de un sistema que involucra a un conjunto de empresas y actividades.
- Está en función de la demanda.
- Es una respuesta con el fin de elevar la competitividad.
- Está relacionado con la reducción de costos, la tecnología y la productividad;
- Es una alianza estratégica y de largo plazo.
- La cadena de valor lleva implícito la idea de valor agregado en cada fase o división de la cadena.

A manera de ejemplo, la Figura 23 sintetiza el modelo de cadena de valor propuesto inicialmente por Porter (1985). Para una empresa o industria se identifican las **actividades de valor** que se diferencian entre las que son “primarias” y las de “apoyo”. Mientras que las primarias son las actividades implicadas en la creación física del producto, su venta y transferencia al comprador; las de apoyo sustentan a las actividades primarias y se apoyan entre sí, proporcionando insumos

comprados, tecnología, recursos humanos y varias funciones de toda la empresa. En las primarias están la **logística interna** (ejemplo, la gestión y administración de las actividades de recibir y almacenar las materias primas), **las operaciones** (ejemplo, las operaciones toman las materias primas desde la logística de entrada y crea el producto), **logística externa** (ejemplo, el producto sale del centro de la producción y se entrega a los mayoristas, distribuidores, o incluso a los consumidores), **marketing y ventas** (ejemplo, los gastos de publicidad, los cuales son una parte fundamental de las ventas), servicios (cubren muchas áreas, que van desde la administración de cualquier instalación hasta el servicio al cliente después de la venta del producto). Como resultado se obtiene el **margen de ganancia**, que es la diferencia entre el valor total y el costo colectivo de desempeñar las actividades de valor.

Figura 23: Cadena de valor de Porter



Fuente: Porter (1985).

Las **actividades de valor** son los pilares de las **ventajas competitivas**. La manera cómo se ejecuta cada actividad y su relación con las otras y con el ambiente de negocios, determinará si una empresa tiene un costos altos o bajos en relación con sus competidores. El comparar las cadenas de valor de los competidores expone diferencias que determinan el grado de las ventajas competitivas. En suma, la cadena de valor en términos estratégicos es una herramienta poderosa que debe ser usada por cualquier estrategia.

De esta manera, el análisis de cadena valor busca brindar recomendaciones para aumentar las **“ventaja competitivas”** para cada uno de los eslabones de la cadena. Las “ventajas competitivas” son todas las características o atributos de los encadenamientos que le dan una cierta superioridad a la cadena sobre sus competidores inmediatos. Este tipo de ventajas no dependen de los factores heredados (“ventajas comparativas”), sino más bien de estrategias empresariales, la estructura de los competidores, la existencia o inexistencia de infraestructura de apoyo, la disponibilidad de mano de obra calificada, la infraestructura adecuada o las condiciones de demanda y la innovación (Porter, 1991). Por ejemplo, en el caso del arroz para el eslabón primario una fuente de mejoras en

las ventajas competitivas es la mecanización y automatización de los procesos que se correlaciona con mayores rendimientos del cultivo.

En general, la innovación nombrada por Porter (1991) es un factor determinante en la generación de ventajas competitivas. Así, los agricultores pueden utilizar nuevos métodos para reducir sus costos de producción y mejorar sus ingresos y bienestar.

Una manera de valorar la capacidad de una cadena de generar “**ventajas competitivas**” es analizarla mediante el diamante de Porter, el modelo de capacidades y recursos de Grant (1991) y/o el modelo Canvas (Figuras 24.1, 24.2 y 24.3).

Figura 24.1: Modelo de Diamante de Porter

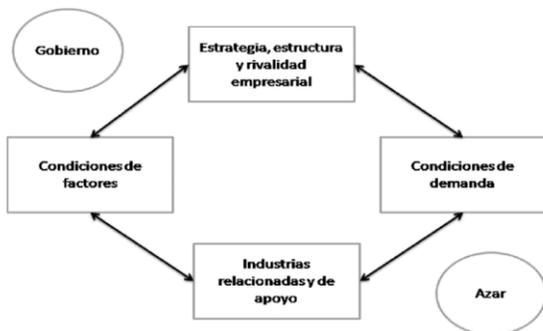


Figura 24.2: Teoría de recursos y capacidades de Grant (1991)

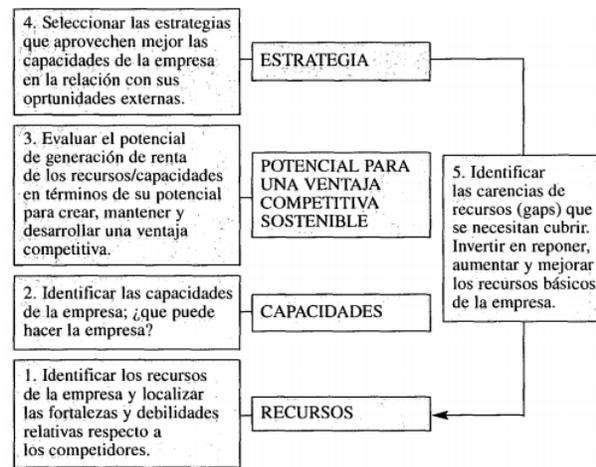


Figura 24.3: Modelo de Negocios Canvas o *Business Model Canvas*



Fuente: Porter (1991), Grant (1991, 1996) y Osterwalder A. y Pigneur Y. (2010).

Las puntas del diamante de Porter se refuerzan entre sí, constituyendo un sistema dinámico y un ecosistema de “**ventajas o (desventajas) competitivas**”. Las **condiciones de los factores** incluyen la disponibilidad y el uso eficiente de los recursos productivos necesarios para crear una ventaja competitiva. Las **condiciones de la demanda** refuerzan o no la innovación. Por ejemplo, si la demanda es sofisticada, la industria buscará innovar y mejorar la calidad de su producto. Las **industrias de apoyo y relacionadas** permiten que las empresas administren sus insumos de una manera más eficiente reduciendo costos, mejorando el manejo de los tiempos y creando oportunidades de trabajo conjunto. **La estructura, estrategia y rivalidad** crea un entorno en que se producen eficiencias e innovación dada una gran rivalidad interna lo que aumenta las posibilidades de éxito en mercados internacionales. Finalmente, el **gobierno** crea un entorno favorable para el desarrollo del sector (Ver Figura 24.1).

Por otra parte, el modelo de Grant (1991) es sobre **recursos y capacidades**. Los recursos son lo que el sector cuenta, y serán la fuente de las capacidades de una organización, y las capacidades (o competencias únicas) determinan las ventajas competitivas (Ver Figura 24.2).

Finalmente, la metodología de **modelo de negocios Canvas** (“*Business Model Canvas*”) creado por Alexander Osterwalder, se ha venido aplicando cada vez más para estudiar la generación de valor en los agronegocios. Esta consiste en nueve segmentos que reflejan la lógica que debe seguir una empresa para aumentar las ventas, establecer su **propuesta de valor** (Ver Figura 24.3). Estos segmentos abarcan las áreas principales de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad, así:

- **Clientes:** una empresa debe orientarse a uno o varios segmentos de clientes;
- **Propuestas de valor:** el objetivo es resolver problemas de los clientes y satisfacer sus necesidades con propuestas de valor;
- **Canales:** es la forma cómo se distribuirá o cómo se hará llegar a los clientes la propuesta de valor;
- **Relaciones con los clientes:** son los mecanismos para establecer y mantener relaciones con cada segmento de clientes;
- **Fuentes de ingresos:** se establece cuáles son los ingresos generados por la propuestas de valor;
- **Recursos claves:** se indican cuáles son los recursos o activos necesarios para obtener y entregar la propuesta de valor;
- **Actividades principales:** se enumeran las actividades que son fundamentales para producir y entregar la propuesta de valor;
- **Alianzas clave:** debido a que algunas actividades se externalizan y algunos recursos se adquieren fuera de la empresa, es necesario saber cuáles alianzas con proveedores, distribuidores y otras empresas pueden ayudar a esos propósitos; y
- **Estructura de precio:** El modelo de negocios exitoso obtiene ingresos y beneficios, cubriendo los costos sin impedir que los clientes adquieran el producto o servicio.

La virtud del modelo Canvas es que revisa lo que se viene haciendo en la empresa con el fin de ofrecer recomendaciones para diferenciar el producto o servicio que se va a brindar al cliente final.

4.1.1 El enfoque de las entrevistas semi-estructuradas con los actores de la cadena del arroz

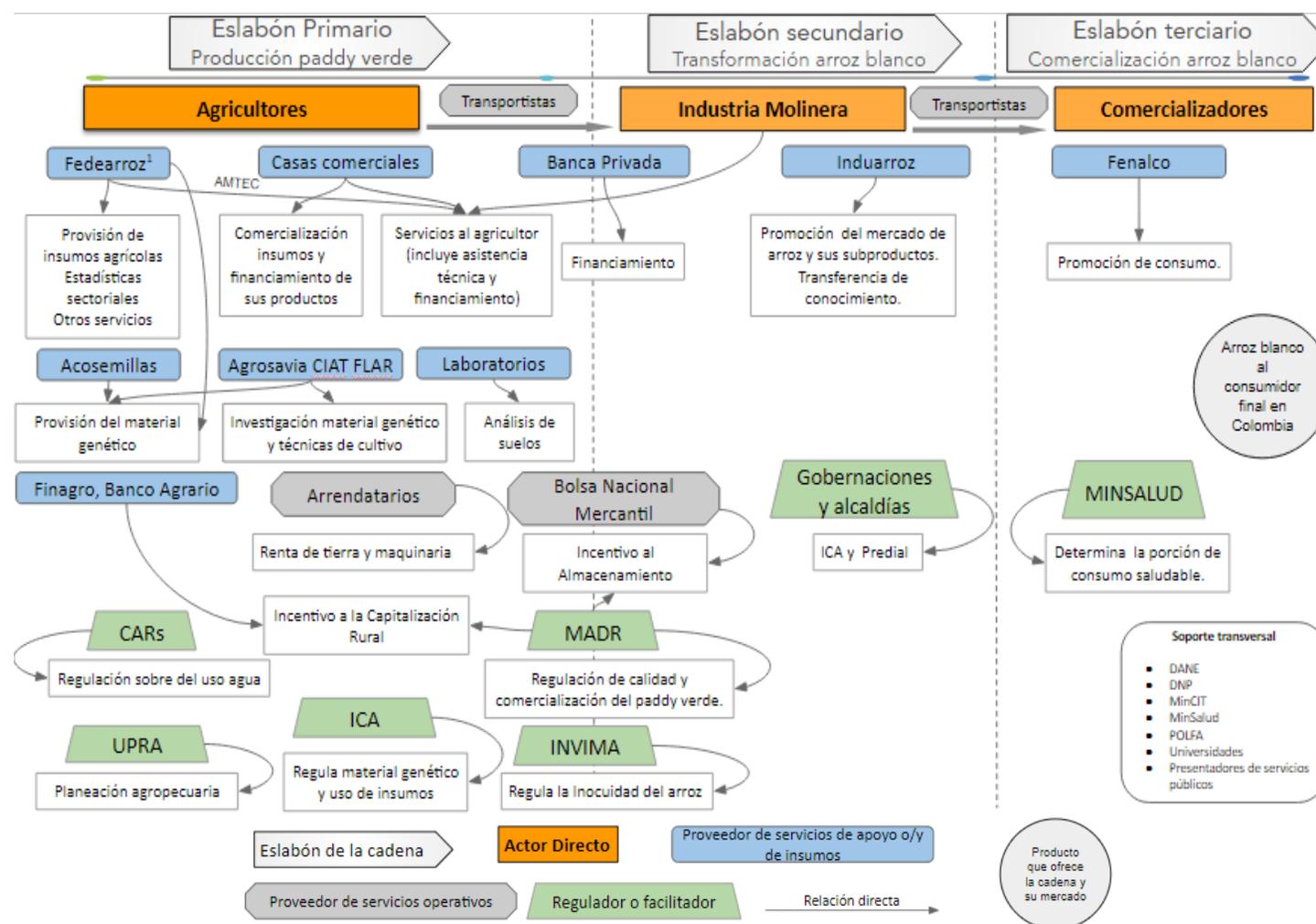
En la práctica no hay un solo marco conceptual y/o un único método para la realización de un análisis de cadena de valor cualitativo, sin embargo, como se mencionó, independiente del sector, todos comparten el objetivo de tratar de explicar cómo una cadena y los actores involucrados crean valor para el consumidor en cada paso de la producción y venta del producto final.

Aquí es donde el **mapa de la cadena de valor** resulta útil. El mapa presentado en la Figura 1 puede caracterizarse según los siguientes cuatro tipos de actor según sus funciones interrelacionadas que pueden producir o no ventajas competitivas (Hellin, J. y Meijer, M., 2006):

- Actores principales de la cadena de valor
- Proveedores de insumos
- Proveedores de servicios operativos de la cadena (por ejemplo, transportadores)
- Proveedores de servicios de apoyo (los servicios comerciales o de extensión que respaldan las operaciones de las cadenas de valor)
- Instituciones regulatorias (definen políticas, regulaciones y prácticas que dan forma al entorno del mercado)

La Figura 25 presenta nuevamente el mapa de la cadena por tipo de actor y actividad principal para comprender las tendencias que están afectando a toda la cadena de valor y examinar los poderes e intereses que están impulsando las ventajas competitivas. La parte inferior presenta las convenciones que definen el tipo de actor y las flechas la relación con las actividades.

Figura 25: Mapa de actores de la cadena de producción de arroz blanco en Colombia



Fuente: elaboración propia.

Nota: ¹ Fedearroz también participa en el eslabón secundario al procesar arroz en sus propios molinos.

Las Tablas 8, 9 y 10 enumeran los actores, su objetivo, y una descripción dentro de la cadena del arroz.

Tabla 8: Actores que proveen servicios de apoyo o/y proveen insumos

Actor	Objetivo/Misión	Descripción
Federación Nacional de Arroceros (Fedearroz)	Gremio que representa a los productores agrícolas de arroz. Administra los recursos parafiscales del Fondo del Fomento Arrocerero.	Su rol más determinante corresponde al eslabón primario: i) provisión de material genético; ii) provisión de nuevas tecnologías de producción, mejoras en el manejo del cultivo y transferencia de conocimiento; iii) provisión de insumos; iv) financiamiento; v) provisión de estadísticas sectoriales. Fedearroz también incursiona en el eslabón secundario pues cuenta con molinos.
Cámara Induarroz - ANDI	Gremio que agrupa a molinos grandes y medianos. Es una cámara sectorial de la ANDI. Su objetivo es consolidar la institucionalidad del sector.	Su rol más determinante corresponde al eslabón secundario: i) promoción del mercado del arroz y sus subproductos; ii) transferencia de conocimiento: capital intelectual, competencias técnicas, <i>know how</i> , y tecnologías.
La Federación Nacional de Comerciantes (Fenalco)	Gremio que representa al sector de comercio y servicios.	Su rol más determinante corresponde al eslabón terciario: promoción de consumo.
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia) (Antes Corpoica)	Entidad adscrita al MADR, de participación mixta. Su principal función es la generación del conocimiento científico para el desarrollo tecnológico agropecuario.	Su rol más determinante corresponde al eslabón primario: i) provisión de material genético; ii) provisión de nuevas tecnologías para mejorar el manejo del cultivo.
Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR)	Alianza público-privada donde participan 17 países de la región. Su rol es el mejoramiento genético del arroz y las mejoras en el proceso del cultivo.	Su rol más determinante corresponde al eslabón primario: i) provisión de material genético; ii) nuevas tecnologías de producción, mejoras en el manejo del cultivo.
Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)	Centro de investigación enfocado en mejorar la productividad agrícola en países tropicales. Su objetivo es que la agricultura de pequeña escala sea más competitiva.	Su rol más determinante corresponde al eslabón primario: i) investigación para la mejora genética. Mejoramiento del arroz usando varios enfoques biotecnológicos.
Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología (Acosemillas)	Gremio que representa empresas investigadoras, obtentoras, productoras, importadoras y/o comercializadoras de semillas y biotecnología.	Su rol más determinante corresponde al eslabón primario: i) defensa, promoción, investigación y divulgación de la importancia del uso de semillas certificadas.
Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro)	Banco de segundo piso vinculado al MADR. Otorga recursos en condiciones de fomento a las entidades financieras, para que éstas otorguen créditos a proyectos productivos.	Su rol más determinante corresponde al eslabón primario: i) provisión de financiamiento con tasa de redescuento. ii) Opera el Incentivo de Capitalización Rural (ICR)

Actor	Objetivo/Misión	Descripción
Banco Agrario	Entidad financiera estatal. Banco que tiene la mayor colocación de crédito a pequeños agricultores.	Su rol más determinante corresponde al eslabón primario: i) provisión de financiamiento en particular a pequeños agricultores arroceros.
Banca Privada	Institución financieras que proporciona una línea completa de productos y servicios bancarios	Su rol más determinante es a lo largo de la cadena, donde les presta financiamiento a los distintos actores.
Casas comerciales	Comercios de carácter privado que tienen como objetivo vender insumos.	Su rol más determinante corresponde al eslabón primario: i) provisión de insumos. Por lo general lo dan a crédito a los pequeños productores. También proveen asistencia técnica, pero ésta se identifica más como una práctica para promover la venta de insumos.
Laboratorios	De carácter privado y público, muchas veces pertenecientes a una Universidad.	Su rol más determinante corresponde al eslabón primario: i) provisión de análisis de suelo. Necesario para optimizar el uso de agroquímicos.
Universidades	De carácter público y privado que brindan educación técnica y profesional. Así como servicios de laboratorio.	Su rol más determinante corresponde al eslabón primario y secundario: i) provisión de capital humano. Enseñar conocimientos técnicos para un mejor desarrollo de la agronomía. Así, como de los procesos de transformación del arroz.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9: Actores que proveen servicios operativos

Actor	Objetivo/Misión	Descripción
Arrendatarios	Personas naturales y jurídicas que arriendan tierra o maquinaria a los agricultores	Su rol más determinante corresponde al eslabón primario: i) provisión de factores de producción al arrendar la tierra, o la maquinaria para la preparación del terreno.
Transportistas	Empresas privadas que varían en tamaño y rango de operación, desde unipersonales hasta las flotas de vehículos.	Su rol más determinante corresponde a toda la cadena: i) provisión de servicios operativos. Aparece en dos momentos: i) en transportar el paddy verde a puerta de molino; ii) en la del transporte a puerta de molino a los distintos puntos de venta.
Bolsa Nacional Mercantil	Entidad privada que provee un escenario de negociación de productos agropecuarios.	Su importancia en la cadena en los últimos años es que opera el programa del incentivo al almacenamiento. Así mismo, en 2017 operó otros programas del MADR como: “Apoyo a la comercialización de arroz paddy verde” y “Apoyo al transporte de arroz paddy verde”. Adicionalmente, provee información de precios del paddy verde y arroz blanco en distintas regiones.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10: Instituciones reguladoras y/o facilitadoras

Actor	Objetivo/Misión	Descripción
<p>Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR-</p>	<p>Tiene como principales funciones la de formular las políticas al orientar y dirigir la formulación de los planes, programas y proyectos que requiere para el desarrollo del sector.</p>	<p>Su rol más determinante corresponde al eslabón primario:</p> <p>i) Incentivo al almacenamiento: programa que estimula la compra de paddy verde de los molinos a los agricultores. En el segundo semestre de 2020 beneficio a 16,500 agricultores. El incentivo se creó para evitar una caída del precio de compra al productor mediante la regulación de inventarios, al retirar del mercado los excedentes estacionales.</p> <p>ii) Incentivo de capitalización rural -ICR: Consiste en un apoyo económico, no reembolsable, equivalente a un porcentaje del valor total de la inversión en el sector agropecuario. Del 40% a pequeños productores y del 20% a medianos productores.</p> <p>iii) Regulación de la comercialización entre el agricultor y el molino: A través de resoluciones establece las reglas de juego para la comercialización del arroz paddy verde.</p>
<p>Instituto Colombiano Agropecuario -ICA-</p>	<p>Entidad adscrita al MADR, tiene como principal función proteger al sector agropecuario de plagas y enfermedades. También ejerce control técnico sobre el material genético y los insumos.</p>	<p>Su rol más determinante corresponde al eslabón primario: i) Regulación de insumos y material vegetal. Se encarga de regular la entrada y comercialización de material genético e insumos agropecuarios.</p>
<p>Unidad de Planificación Rural Agropecuaria -UPRA-</p>	<p>Entidad adscrita al MADR, tiene como principal función la toma de decisiones sobre el ordenamiento social de la propiedad de la tierra rural, y el uso eficiente del suelo para fines agropecuarios.</p>	<p>Su rol más determinante corresponde al eslabón primario: i) Plan de ordenamiento que establece lineamientos a los agricultores de dónde deben sembrar, dependiendo de la aptitud del terreno. ii) Visión de cadena a largo plazo, a través de un trabajo con los distintos actores, realizó un estudio y plan de acción con visión a veinte años.</p>
<p>Agencia de Desarrollo Rural -ADR-</p>	<p>Entidad adscrita al MADR, responsable de gestionar, promover y financiar el desarrollo agropecuario y rural y de adelantar programas con impacto regional.</p>	<p>Su rol más determinante corresponde al eslabón primario: i) Administra los distritos de riego. Así mismo es responsable de incentivar la construcción de nuevos distritos. ii) Responsable de ejecutar los recursos de inversión para fomentar la asistencia técnica, así como los procesos de asociatividad.</p>
<p>Corporaciones Autónomas Regionales -CARs-</p>	<p>Entidades públicas de carácter territorial encargadas de administrar el medio ambiente y los recursos naturales renovables, dentro de su jurisdicción.</p>	<p>Su rol más determinante corresponde al eslabón primario:</p> <p>i) Regulación del uso de los recursos naturales: En algunas regiones determinan la tasa del uso de agua para los productores arroceros.</p>

Actor	Objetivo/Misión	Descripción
Consejo Nacional del Arroz	Consejo de concertación, donde participan agentes económicos vinculados a la actividad arrocera y del sector público. A fin de identificar soluciones a los problemas que afectan la competitividad de la cadena.	Su rol más determinante se da a lo largo de la cadena, en especial sobre: i) Discusión sobre los precios que se deben pagar en el incentivo al almacenamiento; ii) Discusión sobre el plan de siembra, donde se recomienda a los agricultores, cada semestre, cuántas hectáreas se deben sembrar en cada zona productora. El Consejo es presidido por el MADR. Por el sector privado participan: Fedearroz, Acosemillas, Induarroz, Fenalco, Bolsa Nacional Agropecuaria.
Ministerio de Salud y Protección Social - MinSalud-	Entidad que formula, coordina, ejecuta y evalúa la política pública en materia de salud, salud pública, y promoción social en salud.	Su rol más determinante corresponde al eslabón secundario y terciario: i) Inocuidad del arroz: relacionadas con los límites máximos de residuos y con los niveles máximos de contaminantes. ii) Determina la porción de arroz saludable que se debe consumir. Lo que tiene implicaciones directas en las compras públicas.
Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos -INVIMA-	Entidad pública que pertenece al Sistema de Salud, y tiene como principal función el control y vigilancia de los alimentos.	Su rol más determinante corresponde al eslabón primario y secundario: i) Vigilancia y control de inocuidad del arroz, al realizar planes de vigilancia y control de residuos de plaguicidas.
Ministerio de Comercio, Industria y Turismo -MINCIT-	Entidad que apoya la actividad empresarial, productora de bienes, servicios y tecnología. Responsable de la defensa comercial.	Su rol más determinante corresponde al eslabón terciario: i) Implementación y regulación de los Tratados de Libre Comercio (TLCs). En particular las canastas de desgravación del arroz blanco negociadas con EE. UU.
Departamento Nacional de Planeación -DNP-	Entidad que diseña, orienta y evalúa las políticas públicas, el manejo y asignación de la inversión pública.	Su rol más determinante corresponde al eslabón primario: i) Se encarga de revisar y aprobar los proyectos de inversión del MADR. Como el de "Competitividad de la Cadena Agropecuaria", de donde salen los recursos para el Incentivo al Almacenamiento.
Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-	Entidad responsable del levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales.	Se encarga de proveer de estadísticas del arroz a lo largo de la cadena: i) Realiza el Censo Nacional Arroceros; ii) Realiza la Encuesta Anual Manufacturera, donde están los molinos; iii) La Encuesta de Calidad de Vida -ECV- para conocer el consumo per cápita de arroz.
Dirección de Policía Fiscal y Aduanera -POLFA-	Prevención de delitos fiscales. Realiza la vigilancia aduanera.	Su rol más determinante corresponde al eslabón terciario: i) investiga, incauta y persigue el ingreso ilegal de arroz de contrabando.

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, el desarrollo de entrevistas semi-estructuradas permite hacer un análisis de las funciones y comportamientos de los diferentes actores involucrados en la cadena del arroz según sus diferentes roles entre actores principales, proveedores de insumos, de servicios operativos, de servicios de apoyo, y las instituciones regulatorias. Para ello, se opta por utilizar una combinación de los marcos conceptuales explicados anteriormente, como son el diamante de Porter (1991), el de Grant (1991) y la metodología de modelo de negocios Canvas adaptados para el contexto de la cadena de valor del arroz en Colombia.

La Tabla 11 presenta el enfoque utilizado para el trabajo cualitativo y sus resultados esperados del ejercicio basado en las entrevistas semi-estructuradas. Las primeras tres columnas identifican el actor, el tipo (entre “proveedor de insumo”, “proveedor de servicios operativos”, “proveedor de servicios de apoyo”, o “institución regulatoria”), y su participación en los eslabones (“primario”, “secundario” y/o “terciario”) (Ver Figura 25). Las siguientes tres columnas de la tabla, se refieren a un breve diagnóstico, las limitaciones identificadas, y una guía de preguntas para realizar las entrevistas semi-estructuradas. Las tres columnas posteriores consisten en analizar y procesar la información de la entrevista con base a los modelos descritos de Porter, Grant y Canvas. Finalmente, en la última columna, se da la recomendación por cada una de las limitaciones identificadas. Es decir, las entrevistas se estructuran de tal manera que respondan a una o varias limitaciones (o cuellos de botella) de la cadena de valor del arroz en Colombia.

Tabla 11: Enfoque y resultados esperados de las entrevistas semi-estructuradas por actor

Actor	Tipo de actor	Eslabón	Diagnóstico	Limitación	Guía de preguntas	Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas	Recomendación
Nombre del actor	<ul style="list-style-type: none"> - Proveedor de insumos - Proveedor de servicios operativos, - Proveedor de servicios de apoyo - Institución regulatoria 	I, II o III				Factores, Industria de apoyo, Rivalidad o Demanda	Recurso o Capacidad	Propuesta de valor	Recomendación

Fuente: elaboración propia.

Para una mejor comprensión de la Tabla 11 se pone como ejemplo la entrevista que se realiza al FLAR. Este actor genera y distribuye a sus afiliados germoplasma con características favorables para la producción de arroz. Por lo tanto, se clasificará en la tabla como en tipo de actor “proveedor de servicio de apoyo” en el eslabón “primario”. Posteriormente se procede a identificar como limitación la baja utilización de semilla certificada, lo cual repercute en la desfinanciación de la investigación de mejoramiento genético y el mercado de semillas. La entrevista semiestructurada abordará esta limitación. Por lo tanto, desde el punto de vista del diamante de Porter se tiene una limitante en la punta de los “factores”, según Grant (1991) existen en los “recursos” de semillas certificadas, pero hay obstáculos para el desarrollo de “capacidades” que impiden que se creen “ventajas competitivas” en este aspecto. El modelo Canvas sugiere entonces que se aumentaría la propuesta de valor para los agricultores si se accediera al material certificado. Posteriormente, la recomendación deberá brindar luces de cuál sería el mejor camino para dar un mayor acceso a un material certificado que tiene las virtudes de otorgar mayores rendimientos a los agricultores y calidad al consumidor.

La Tabla 12 presenta las principales limitaciones de la cadena del arroz en Colombia, a partir de una extensiva revisión de la literatura, y unas entrevistas con varios actores de la cadena y agricultores en las cinco zonas productoras. Estas se abordan en las entrevistas-semiestructuradas.

Tabla 12: Principales limitaciones de la cadena del arroz en Colombia

No.	Ámbito	Limitación	Prioridad
1	Cultivo	<ul style="list-style-type: none"> ● Baja adopción de semillas certificadas <p><i>Esta situación repercute en la desfinanciación de la investigación de mejoramiento genético y un mercado de semillas competitivo.</i></p>	Alta
2		<ul style="list-style-type: none"> ● Limitada adopción de la tecnología disponible dada la baja cobertura y calidad del servicio de transferencia de conocimiento <p><i>Esto se traduce en una insuficiente transferencia de tecnología y una pobre implementación de Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA).</i></p>	Alta
3		<ul style="list-style-type: none"> ● Escasas oportunidades de financiación de las actividades agrícolas con la banca formal <p><i>Hay una baja utilización de financiamiento de crédito con tasas de redescuento.</i></p>	Media
4		<ul style="list-style-type: none"> ● Limitado acceso a tierras con riego y deficiencias en el manejo del recurso hídrico <p><i>Altos costos de arriendo de tierras con riego. Esto es indispensable para aumentar los rendimientos, y solucionar problemas de estacionalidad en el cultivo.</i></p>	Alta
5		<ul style="list-style-type: none"> ● Poca mecanización agrícola, bajo uso de la agricultura de precisión y escasa infraestructura para el secamiento y almacenamiento <p><i>Los agricultores arroceros son propietarios de un número reducido de maquinaria, dependiendo del mercado de servicios de mecanización, clave para aumentar la productividad del cultivo.</i></p>	Alta

No.	Ámbito	Limitación	Prioridad
6		<ul style="list-style-type: none"> ● Bajo uso de la Agricultura Climáticamente Inteligente (AIC) <p><i>El enfoque de AIC aumenta la productividad agrícola y los ingresos de forma sostenible, adaptando y aumentando la resiliencia al cambio climático, y reduciendo y/o eliminando las emisiones de gases de efecto invernadero. La investigación en adaptabilidad a fenómenos relacionados con el cambio climático es pobre. Con la variabilidad climática es probable que haya menos precipitaciones durante la temporada de lluvias, por lo cual se debe mejorar el manejo del agua o cultivar semillas de arroz más eficientes en el uso del agua.</i></p>	Alta
7		<ul style="list-style-type: none"> ● Los estándares nacionales que certifican la inocuidad del arroz no están armonizados con los referentes internacionales (Codex Alimentarius) <p><i>La regulación colombiana es más exigente que el Codex Alimentarius en cuanto a los límites permitidos de cadmio en arroz. Teniendo en consecuencia que los entes reguladores señalan que el arroz colombiano presenta exceso de cadmio, lo que podría afectar su reputación y consumo.</i></p>	Media
8	Político y regulatorio	<ul style="list-style-type: none"> ● Carencia de un modelo de cadena inclusivo y colaborativo <p><i>Se busca cambiar la mentalidad de los actores, superando la maximización de los intereses personales, a una que maximice el beneficio económico, ambiental y para la comunidad en general. En este tipo de modelos la colaboración es esencial.</i></p>	Alta
9		<ul style="list-style-type: none"> ● Las políticas públicas agropecuarias que favorecen al sector arrocero tradicionalmente han carecido de una visión de competitividad de largo plazo <p><i>Los instrumentos públicos se han concentrado en solucionar problemas coyunturales, con lo cual se ha adoptado un enfoque basado principalmente en subsidios y medidas proteccionistas.</i></p>	Alta

No.	Ámbito	Limitación	Prioridad
10		<ul style="list-style-type: none"> • El contrabando y la informalidad desestimulan la producción nacional <p><i>La entrada de arroz de contrabando disminuye el precio de comercialización del arroz blanco debido a una competencia desleal, lo que afecta los estados de pérdidas y ganancias de los molinos y reduce la generación de empleo.</i></p>	Media
11	Consumo	<ul style="list-style-type: none"> • La demanda de arroz es poco sofisticada y el consumo de arroz per cápita es relativamente bajo <p><i>El consumo per cápita de arroz está un poco por debajo de algunos pares de la región, y la demanda en Colombia es poco sofisticada, lo que desincentiva a producir un arroz de mejor calidad</i></p>	Media

Fuente: elaboración propia.

Con base en estas limitaciones, se identificó la necesidad de realizar entrevistas semiestructuradas a 17 instituciones según los distintos roles en la cadena (Tablas 8 y 11). El Anexo 4 presenta la información por tipo de actor institucional, eslabón en la cadena, diagnóstico, limitaciones y la guía de preguntas para las entrevistas-semi estructuradas.

4.1.2 Análisis y recomendaciones para superar las principales limitaciones de la cadena del arroz

Esta sección presenta los resultados encontrados junto con unas recomendaciones para superar los principales cuellos de botella que limitan la competitividad de la cadena de valor del arroz en Colombia. En especial, para cada una de las limitaciones se realiza un diagnóstico acompañado de un análisis de sus causas y consecuencias. Luego, se plantean unas recomendaciones que apuntan a superar los cuellos de botella con base en los marcos conceptuales de los modelos de Porter, Grant y Canvas.

4.1.2.1 Baja adopción de semillas certificadas

La semilla es el único insumo del cual no se puede prescindir, y el uso de una semilla certificada es un indicador claro de buenas prácticas agrícolas. En el cultivo del arroz, al igual que otros, el uso de la semilla certificada es fundamental para aumentar rendimientos, mejorar los ingresos de los agricultores, y disminuir el uso de pesticidas, plaguicidas, y agroquímicos gracias a una mayor resistencia o tolerancia del cultivo a plagas y/o enfermedades. Además, la semilla certificada en la mayoría de los casos brinda una mejor calidad en el proceso industrial, y mejora las características del producto para el consumidor final.

Sin embargo, en la cadena del arroz el uso de semilla certificada es bajo. En 2020 tan solo el 24% del total del área sembrada del arroz fue sembrada con semilla certificada. El resto fue con semilla de costal. Estadística que está por debajo de otros cultivos transitorios como maíz (93%), algodón (82%), soya (46%), y por encima de la papa (9% del área sembrada)¹⁸. Esta situación conlleva a una disminución de rendimientos potenciales; a una mayor presencia de plagas y enfermedades pues la semilla de costal se replica variedades con baja resistencia, con arroz rojo, y, lo más grave, desincentiva y desfinancia la investigación agrícola en mejores materiales genéticos.

Resulta aún más preocupante la notoria tendencia a disminuir la utilización de semilla certificada. Desde 1984 la cobertura en área sembrada de arroz con semilla certificada se ha reducido de 90% a 24%¹⁹, el nivel histórico más bajo de los últimos 35 años²⁰. La razón principal es que, en 1993, durante el gobierno de Cesar Gaviria, se desmontó la obligatoriedad de uso del semilla certificada para acceder a los programas de apoyo, incluyendo subsidios y créditos con tasas de redescuento²¹.

La marcada tendencia a la baja del uso de semilla certificada explica en parte el estancamiento en rendimientos que ha tenido el cultivo en los últimos años, pero también desincentiva la investigación en nuevos y mejores materiales genéticos. Así, en los últimos 15 años han salido del mercado el 62%²² de empresas privadas que investigaban y competían por ofrecer nuevas variedades de arroz certificado. Además, para las empresas privadas que quedan el panorama no es alentador. Cabe decir que obtener una semilla certificada tarda alrededor de 8 años y conseguir recursos para financiar el proceso de investigación y desarrollo es cada vez más difícil. Con menos investigación, no solamente pierde la cadena del arroz, sino el sector agrícola en su conjunto. Finalmente, el consumidor pierde pues el arroz que viene de semilla de costal no necesariamente es de la mejor calidad.

Entre las razones por las cuales hay una baja adopción de semilla certificada por parte de los agricultores están:

- **Una visión que premia la reducción de costos en el corto plazo sobre las posibles ganancias de competitividad en el largo plazo.** El costo de la semilla de costal está por debajo entre un 40% y 60% de la semilla certificada. Sin embargo, este análisis no considera la relación costo-beneficio, como es la reducción del uso de insumos químicos, y la protección sanitaria del cultivo en el mediano plazo. Esta visión inmediatista está asociada a una baja cobertura y calidad del servicio de transferencia de conocimiento, que debería promover el entendimiento por parte de los agricultores de las ventajas del uso de semilla certificada, y fomentar su uso.

¹⁸ Estadística provista por Acosemillas para 2020.

¹⁹ Estadística provista por Acosemillas y Ediagro (2005).

²⁰ En 1991 el uso de semilla certificada en arroz fue del 100% del área sembrada. Entre 2000 y 2004 cae a 45%, en 2013 sigue bajando a 41%, y llega en 2018 a 30%.

²¹ En gran parte se redujeron los beneficios de acceso a esta financiación pública.

²² Según una entrevista semiestructurada con el presidente de Acosemillas de 13 empresas solo quedan 5.

- **Una producción de arroz enfocada en satisfacer la demanda interna 100% es más propensa a utilizar la semilla de costal²³.** En contraste con los países que tienen un enfoque exportador, como el caso de Uruguay, donde la adopción de la semilla certificada es cerca del 100%, pues el mercado internacional se las exige.
- **La demanda del arroz, al ser poco sofisticada, no valora la calidad del arroz.** La industria molinera entiende por calidad el porcentaje de arroz partido, la presencia de centro blanco, brillo, etc.; y el consumidor entiende por calidad la apariencia externa del grano y la forma de cocción (rendimiento, textura, sabor y olor después de cocido). El consumidor nacional valora más un menor precio que la calidad, en consecuencia, la mayoría de la industria molinera paga el paddy verde sin diferenciar si éste viene o no de semilla certificada. Cabe decir que no todas las veces el grano proveniente de una semilla certificada tiene una mayor eficiencia en el proceso industrial.
- **En el mercado han existido semillas certificadas de baja calidad, algunas en cuanto a rendimiento y otras con relación a calidad culinaria.** Esto ha generado desconfianza en los productores y en la industria molinera en cuanto a la credibilidad de las bondades de las semillas certificadas.
- **El negocio de la replicación y comercialización de semilla de la comercialización de costal es lucrativo.** El ICA y la Policía Nacional tienen una baja capacidad de luchar contra las organizaciones ilegales que replican y comercializan la semilla de costal.
- **La oferta de semilla certificada es limitada, por ejemplo, no ha sido ampliada para ofrecer semillas certificadas con rendimientos óptimos en regiones particulares como el Bajo Cauca y la zona de los Santanderes.**

La Tabla 13 presenta el análisis de la limitación según la información de las entrevistas semi-estructuradas y el marco teórico con base a los modelos descritos de Porter, Grant y Canvas.

²³ Las variedades de las semillas de arroz se pueden replicar fácilmente en el cultivo al ser una planta autógama, es decir, que no necesita del polen de otra planta para fecundar y producir semilla. Distinto a lo que ocurre en el maíz, que, a pesar de también ser una planta autógama, las semillas certificadas que se usan son híbridos, y no se pueden replicar de manera artesanal. La polinización cruzada es necesaria para obtener semilla híbrida.

Tabla 13: Análisis de baja adopción de semillas certificadas según modelos de Porter, Grant y Canvas.

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
<p><u>Condiciones de los factores:</u></p> <p>(-) La preferencia del agricultor por la semilla de costal es alta. Esto conlleva a una baja inversión de recursos en investigación. Es una situación que amenaza la competitividad de la cadena.</p> <p><u>Condiciones de la demanda:</u></p> <p>(-) La demanda doméstica por arroz no es sofisticada. Las poblaciones de estratos bajos son las que demandan más arroz. Prefieren mucho más una mayor cantidad a un precio asequible que una mejor calidad a precios más altos. En consecuencia, los agricultores no tienen el incentivo de ofrecer un arroz de mayor calidad, lo que desincentiva el uso de semilla certificada.</p> <p><u>Industrias relacionadas y de soporte:</u></p> <p>(+) Fedearroz, el FLAR y el CIAT realizan investigaciones de punta en material genético. Además, hay al menos 5 empresas privadas especializadas en proveer nuevas y mejores variedades.</p> <p>(~) Fedearroz como miembro del FLAR tiene acceso exclusivo al material genético. Los demás actores que deseen acceder a este material genético deberán tener el aval de Fedearroz y únicamente podrán acceder a un material generado 10 años atrás.</p>	<p>Recursos:</p> <p>(+) La cadena cuenta con una larga tradición en investigación en mejores materiales genéticos.</p> <p>Capacidades:</p> <p>(-) Hay un obstáculo cultural y una situación particular que no permite explotar las capacidades competitivas:</p> <p>i) el 76% del mercado lo acapara la semilla de costal, y de ese modo se tienen menos rendimientos y se desestimula la investigación;</p> <p>ii) Fedearroz tiene el acceso a un material exclusivo de FLAR como miembro inversionista. Luego, hay un dilema ético complejo pues si bien el país se beneficiaría al acceder libremente a este material, la investigación para producir buenos resultados requiere de recursos, patentes y exclusividad.</p>	<p>(+) La “propuesta de valor” sería que el 100% del arroz sembrado proviniera de semilla certificada para poder competir con mayores rendimientos y un arroz de mejor calidad.</p> <p>Sin embargo, por un lado, al agricultor le sale más costoso invertir en semilla certificada, así prefiere sacrificar las posibles ganancias que obtendría en los rendimientos de su cultivo ya que solo se ven en el largo plazo; y, por el otro, la industria molinera no le ve valor a comprar un paddy verde proveniente de una semilla certificada pues en el proceso industrial se va mezclar con los otros arroces provenientes de semillas de costal, y no necesariamente les va ser más eficiente en la trilla y, por el otro, al consumidor final de arroz blanco, el cual es nacional y en su mayoría de estratos bajos, no distingue entre variedades, y por ende, no exige semillas certificadas.</p> <p>(~) esta propuesta de valor debe ser acompañada de incentivos claros para su adopción dados por un tercero.</p>

Fuente: elaboración propia.

Nota: escala de aspectos positivos (+), regulares (~) y negativos (-) subjetivas. Son posibles las combinaciones. Este análisis se construyó a partir de las entrevistas realizadas a las siguientes instituciones: ACOSEMILLAS, AGROSAVIA, CIAT, FEDEARROZ, FLAR, ICA, INDUARROZ (enlistadas en orden alfabético).

Las principales recomendaciones para aumentar la adopción de uso de semilla certificada en la cadena del arroz son (Tabla 14):

Tabla 14: Recomendaciones para aumentar el uso de la semilla certificada

Principales recomendaciones para aumentar el uso de la semilla certificada

- **Una manera de incentivar el uso de semilla certificada es que el acceso a los programas del gobierno beneficie más a los agricultores que siembran con semilla certificada que a aquellos que siembran con semilla de costal.** Por ejemplo, se puede pensar en esquemas con bonificaciones adicionales -una tasa de interés en el crédito subsidiado bajo la modalidad del redescuento, o un mayor subsidio dependiendo el programa, etc.- para aquellos agricultores que utilicen la semilla certificada. Esto se podría comprobar con relativa facilidad, gracias a la factura electrónica²⁴. Con esto gana el sector al tener un sector más competitivo y se destinan más recursos para la investigación en material genético, y gana el consumidor al consumir productos de mejor calidad.
- **Mejorar la cobertura y calidad del servicio de extensión que demuestre las bondades de usar semilla certificada.**
- **Se hace necesario que se destinen mayores partidas de los recursos públicos a la investigación de variedades con resistencia a enfermedades y a la variabilidad climática.** Por ejemplo, los recursos que están en el proyecto de inversión del MADR llamado “competitividad de las cadenas agropecuarias”, pueden complementarse con los recursos parafiscales para fomentar la investigación en mejores materiales genéticos.
- **En el mediano plazo promover un ecosistema de empresas que investigan en material genético, el cual se debe conectar con inversionistas de capital de riesgo (venture capital).** Se requiere facilitar el acceso a recursos para este tipo de empresas cuyos resultados se dan a largo plazo.
- **Combatir con una mayor capacidad de control y sanción las estructuras que producen y comercializan semilla pirata.** Fortalecer las brigadas para el control de la semilla de costal. Adicionalmente, a través de un decreto presidencial se puede establecer la Mesa Interinstitucional de Control y Vigilancia de Insumos Agropecuarios. De esa manera, se asignaría un presupuesto específico y se establecieron unas metas claras, para así combatir la ilegalidad.
- **Promover la oferta y la demanda de arroces de mayor calidad.** Las exigencias de los mercados pueden forzar a los agricultores a ser más productivos y estrictos en el manejo del cultivo. Los consumidores deberán con el tiempo exigir una mejor calidad de arroz, y eso pasa por el uso de semilla certificada.
- **Las empresas privadas que ofrecen semilla certificada deben encontrar mecanismos para garantizar una buena calidad y, en lo posible, reducir el costo de estas. También la calidad culinaria debe ser determinante a la hora de hacer investigación en variedades.** Estas deben velar por mejorar la calidad del producto, y así garantizar que los productores primarios y la industria molinera vean los beneficios de usar la semilla. A la par se debe disminuir la brecha en costos con los de la semilla de costal.

²⁴ Una de las motivaciones por las que el sector público dejó de pedir la factura como comprobante del uso de semilla certificada, fue la falsificación de esta, situación que difícilmente se podría replicar con la factura electrónica.

Principales recomendaciones para aumentar el uso de la semilla certificada

- **Promover uso de la semilla híbrida para el arroz en ciertas zonas que cuentan con la aptitud.** Esto permitiría llegar a niveles de uso de semilla certificada cercanos a los del maíz.
- **Fomentar la investigación en las semillas adecuadas para cada microclima.** Esto aplica principalmente para la zonas Santanderes y Bajo Cauca.

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.2 Limitada adopción de la tecnología disponible dada la baja cobertura y calidad del servicio de transferencia de conocimiento

El servicio de transferencia de conocimiento es considerado como un mecanismo de implementación o adopción de procesos técnicos y tecnológicos por parte de los agricultores con la finalidad de garantizar su mejoramiento competitivo, y la sostenibilidad financiera y ambiental de su finca. La correlación entre asistencia técnica e ingresos es positiva. Según Perfetti et al. (2013) el ingreso promedio per cápita de los productores agropecuarios que reciben asistencia técnica es 2.2 veces superior al ingreso promedio per cápita de los que no reciben asistencia técnica²⁵.

La cadena del arroz cuenta con décadas de desarrollo de conocimiento y tecnologías lideradas principalmente por la investigación de Fedearroz, Agrosavia, el FLAR, y el CIAT, cuyo objetivo principal es que las distintas variedades de arroz alcancen su máximo potencial. Por ejemplo, el FLAR estima que, si se realiza lo básico en un cultivo seco de la manera correcta, la producción podría tocar el techo de productividad de este sistema de producción de 6 toneladas de arroz paddy verde por hectárea.²⁶ Sin embargo, en 2020 para la zona Llanos y la zona Bajo Cauca la productividad promedio de seco estuvo en 4.6 y 4.1 toneladas de paddy verde por hectárea, respectivamente²⁷. Es decir, existe una brecha aproximada de por lo menos 1.4 (35%) y 1.9 (50%) toneladas por hectárea, respectivamente, que debería cerrarse con un eficiente servicio de transferencia de conocimiento y tecnología.

En general, un servicio eficiente transferencia de conocimiento agronómico para el arroz comprende: i) el uso de una semilla certificada y de buena calidad; ii) realización de análisis de suelos; iii) adecuación del suelo y el uso eficiente del recurso hídrico; iv) usos adecuados de los insumos agroquímicos (hacer más con menos); v) implementar la práctica de rotación de cultivos; vi) tener un adecuado control y manejo integrado de plagas y enfermedades, entre otros. En suma, la adopción de buenas prácticas es fundamental para: i) aumentar los rendimientos; ii) optimizar las ganancias con una mejor estructura de costos; y iii) promover las prácticas sostenibles ambientalmente en la finca.

²⁵ Fuente: Línea Base AIS en Perfetti et al. (2013) - p.p. 204-207.

²⁶ Según una entrevista semiestructurada con el director del FLAR.

²⁷ Datos de Fedearroz.

Según información del IV CNA, el 59.3% de las UPAs recibió algún tipo de asistencia técnica. Es destacable que la cobertura en la cadena del arroz está por encima del promedio nacional, donde sólo 16.5% de las UPAs recibieron asistencia técnica²⁸. Sin embargo, a pesar de una amplia cobertura, al observar las brechas de rendimientos con los potenciales se puede concluir que la calidad del servicio es deficiente. Así mismo, resulta representativo del sector que sólo 4 predios están certificados en Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) ante el ICA en 2020.²⁹

El mayor esfuerzo para cerrar estas brechas lo está realizando Fedearroz, a través de su programa Adopción Masiva de Tecnología (AMTEC), que, a partir de un modelo integral, y con el trabajo de sus ingenieros agrónomos, ha llegado a alrededor de 21 mil hectáreas (cerca del 3.5% del área sembrada)³⁰. El objetivo principal del AMTEC es lograr que el costo por tonelada esté por debajo del costo de tonelada de arroz importado de EE.UU.³¹. Ramírez y Bedoya (2019) concluyó que el impacto cuantitativo de AMTEC está estimado entre 5.1% y 5.4% en rendimiento por hectárea.

También es importante destacar el trabajo realizado por la industria molinera, la cual para asegurar materia prima de calidad presta un servicio de transferencia de conocimiento a sus agricultores aliados. Hay casos exitosos que merecen ser replicados como modelos de transferencia tecnológica, por ejemplo, el Molino de Arroz Blanquita desarrolló un modelo gana-gana con sus agricultores, el cual produce un arroz de mejor calidad que se compra a mayor precio disminuyendo la estructura de costos utilizando menos agua, semillas y agroquímicos.³² Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos de transferencia de tecnología, en términos generales el rezago sigue siendo significativo entre la realidad y el potencial necesario para competir con el arroz importado. Los rendimientos alcanzados no son suficientes y los costos de producción siguen siendo altos.

Entre las razones por las cuales en la cadena hay una baja adopción de BPAs están:

- **La rentabilidad del agricultor no se ha visto afectada del todo por las importaciones, pues todavía el arroz resulta ser un producto protegido por las políticas agrícolas.** Si bien el cultivo de arroz tiene precios cíclicos, pues según la sabiduría popular se dice que “hay dos años buenos seguidos de uno malo”, el precio que recibe el agricultor le permite tener rentabilidad; y en el caso de una caída en el precio del paddy el gobierno ha sabido responder con el cierre de las importaciones argumentando problemas fitosanitarios y/o con un incentivo al almacenamiento. Esa situación dificulta que el productor adopte las BPAs. De alguna manera, esto es preocupante pues se ha incentivado un cambio de modelo de

²⁸ Según el Censo Nacional Agropecuario (CNA) de 2014.

²⁹ Información proveniente de una entrevista semiestructurada con un funcionario del ICA.

³⁰ Datos tomados de Fedearroz. La participación porcentual del AMTEC en el área se estima sobre un total de 596 mil hectáreas sembradas en 2020.

³¹ Según cifras de Fedearroz los agricultores que utilizan AMTEC son competitivos pues sus costos por tonelada son de US\$290, mientras que el costo de traer una tonelada de arroz de EE.UU. fue de US\$324 (tomando como referencia el 2020).

³² Se recomienda la lectura de: Husserl, Johana; Suso, José Manuel. Arroz Blanquita: Construyendo comunidad, oportunidades y crecimiento para los pequeños agricultores.

Revista de Ingeniería, [S.l.], n. 47, p. 32-41, ene. 2019. ISSN 20110049. Disponible en:

<<https://ojsrevistaing.uniandes.edu.co/ojs/index.php/revista/article/view/975>>. Fecha de acceso: 09 ago. 2021
doi:10.16924/riua.v0i47.975.

producción de arroz; de uno intensivo a uno extensivo. Así, se ha dado un crecimiento importante del cultivo hacia la zona Llanos, donde las áreas son más extensas, el costo de la tierra es más bajo y, en general, los costos de producción son menores, por lo tanto, el productor no encuentra un incentivo de implementar BPA. En contraste con la zona Centro, cuyos costos de la tierra y el agua son mayores, y, sin duda, se necesitan más las BPA para maximizar los ingresos de los agricultores.

- **Los agricultores que son arrendatarios tienden a adoptar y realizar menos BPAs.** La razón es que usualmente los arrendatarios no tienen el incentivo de garantizar la sostenibilidad económica y ambiental del terreno alquilado. De esta manera, el manejo agronómico de los agricultores arrendatarios lo realizan pensando en la cosecha inmediata. Así, las prácticas como un adecuado manejo de los agroquímicos, la muy necesaria rotación de cultivos para la salud de los suelos, y el buen control de malezas son escasas. Cabe decir que los arrendatarios participan con el 67,6% del área sembrada³³.
- **El oportunismo de las casas comerciales es alto.** Usualmente las casas comerciales prestan una asistencia técnica que se identifica más como una práctica para promover la venta de sus insumos químicos, antes de responder a las necesidades reales del productor.
- **Baja conciencia del agricultor sobre la pertinencia y calidad de las recomendaciones de asistentes técnicos y extensionistas.** En la mayoría de los casos los niveles educativos en el eslabón primario del arroz continúan siendo bajos³⁴, lo que representa dificultades para la adopción de tecnologías.
- **Deficiente servicio de extensión agropecuario público.** La implementación del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), Ley 1876 de 2017, ha sido lenta, y en consecuencia la de los Planes Departamentales de Extensión Agropecuaria (PDEAs).

La Tabla 15 presenta el análisis de la limitación según la información de las entrevistas semi-estructuradas y el marco teórico con base a los modelos descritos de Porter, Grant y Canvas.

Tabla 15: Análisis de la limitada cobertura y baja calidad de un servicio de transferencia de conocimiento según modelos de Porter, Grant y Canvas.

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
<p>Condiciones de la demanda:</p> <p>(-) El enfoque de la producción está enfocado en satisfacer la demanda doméstica. No se exige la realización de BPA para la comercialización de producto y tampoco se paga un mayor precio a los productores o las marcas que promueven mejores prácticas agrícolas o ambientales sostenibles.</p>	<p>Recursos:</p> <p>(+) Existen recursos en cuanto a la tecnología, y la metodología, para transferir de manera efectiva ese conocimiento, al ser adaptado por productores con bajos niveles educativos.</p>	<p>(+) La “propuesta de valor” sería que el cultivo gozará de la adopción en su totalidad de BPA mediante un buen servicio de transferencia de conocimiento, lo que permitiría alcanzar los techos de productividad de acuerdo con los sistemas productivos secano y riego.</p>

³³ Dato tomado del IV CNA del DANE(2016).

³⁴ Según el IV CNA (2016), de los 7,799 productores de arroz en Colombia, el 49.9% únicamente alcanzaron a completar la educación primaria, y el 28.1% lograron terminar la educación secundaria.

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
<p>Lo opuesto ocurre con otras cadenas que exportan su producto, y deben cumplir con certificaciones internacionales de Buenas Prácticas³⁵.</p> <p><u>Industrias relacionadas y de soporte:</u></p> <p>(+~) Fedearroz tiene un buen servicio de transferencia de conocimiento. Además, desarrolló el modelo AMTEC, no obstante, hay desafíos en ampliar su cobertura.</p> <p>(+) Los molinos ofrecen servicios de asistencia técnica a sus principales productores primarios.</p> <p>(+~) Hay que destacar la presencia del FLAR en el país, que cuenta con la metodología y la experiencia de transferencia de tecnología en otros países. No obstante, Colombia no ha accedido al programa agronómico del FLAR.</p> <p>(-) La cadena del arroz cuenta con pocas empresas especializadas en el servicio de transferencia de conocimiento. En el marco del SNIA las EPSEAs y UMATAs no tienen la capacidad y conocimiento específico que requiere la cadena.</p>	<p>Capacidades:</p> <p>(-) En la actualidad es posible transformar con BPAs el sector arrocero, pero para el buen desarrollo de las BPAs es necesario superar enormes desafíos presupuestarios, técnicos, de cobertura, y culturales. Sin duda, se requiere de más personal especializado para ampliar la cobertura de un proyecto robusto de transferencia de conocimiento. Lo anterior también deberá ser acompañado de un proceso de mecanización que permita un salto tecnológico en el sector.</p>	<p>La correcta implementación de las BPA y la asistencia técnica implicaría el aumento de rendimiento y la disminución de su estructura de costos, lo que debería repercutir un menor precio del paddy verde, y en consecuencia un menor precio del arroz blanco para el consumidor final.</p> <p>(+) Mejorar las BPA requiere de la presión de la competencia.</p>

Fuente: elaboración propia.

Nota: escala subjetiva de aspectos positivos (+), regulares (~) y negativos (-). Son válidas las combinaciones. La tabla se construyó a partir de las entrevistas realizadas a las siguientes instituciones: AGROSAVIA, CIAT, FEDEARROZ, FLAR, ICA, INDUARROZ y UPRA (en orden alfabético).

Las principales recomendaciones para aumentar el fortalecimiento del servicio de transferencia de conocimiento y la adopción de buenas prácticas agropecuarias en la cadena del arroz son:

³⁵ Usualmente las cadenas agrícolas que exportan a la Unión Europea deben tener la certificación “Global Gap”, que tiene mayor exigencia que la certificación de BPAs del ICA.

Tabla 16: Recomendaciones para aumentar el fortalecimiento del servicio de transferencia de conocimiento y la adopción de buenas prácticas agropecuarias en la cadena del arroz

Principales recomendaciones para aumentar el fortalecimiento del servicio de transferencia de conocimiento y la adopción de buenas prácticas agropecuarias

- **La transferencia de tecnologías y conocimiento hacia a los agricultores, de hecho, ya existente en los actuales programas de Fedearroz y el FLAR, deberá ser una prioridad, y en el caso de Fedearroz, esta prioridad debería reflejarse en una asignación y una ejecución presupuestal del Fondo Nacional del Arroz equivalente a su importancia.** Los programas de transferencia de tecnología y conocimiento son realmente los responsables en aumentar la productividad y reducir los costos de producción en el eslabón primario, y el gran limitante está en su adopción pues los conocimientos están. Por lo tanto, su ejecución debe ser amplia. En este aspecto, Fedearroz tiene un rol determinante.
- **El programa AMTEC deberá ampliar su impacto y cobertura.** Según Ramírez y Bedoya (2019) el impacto cuantitativo de AMTEC está estimado entre 5,1% y 5,4% en rendimiento por hectárea. Aún se requieren mejoras en los rendimientos y la reducción de costos de producción para competir internacionalmente.
- **Hay casos exitosos que merecen ser replicados como modelos de transferencia tecnológica desarrollados por los molinos.** Los molinos para asegurar el volumen y la calidad de su materia prima han desarrollado modelos gana-gana que aumentan los rendimientos y disminuyen la estructura de costos de la producción primaria.
- **Mejorar en los servicios de transferencia de conocimiento y en la adopción de las BPA requiere de la presión de la competencia.** En la medida en que aumenten las importaciones, y se desmonten los subsidios e incentivos, sólo aquellos productores que manejan el cultivo mejor, con una buena asistencia técnica, y se tecnifiquen podrán reducir sus costos de producción y competir.
- **Los incentivos gubernamentales deberían premiar los buenos manejos agronómicos y ambientales del cultivo del arroz.** En el diseño de los programas de desarrollo rural públicos orientados a brindar subsidios o incentivos se debería considerar dar una bonificación adicional, por ejemplo, para aquellos productores que estén certificados en BPAs.
- **Fortalecer el trabajo conjunto con las autoridades departamentales para que la cadena del arroz quede cubierta en los Planes Departamentales de Extensión Agropecuaria.** De esta manera, poder canalizar recursos de inversión pública. Las empresas privadas pueden convertirse en EPSEAs (Entidades Prestadoras del Servicio de Extensión Agropecuaria) y replicar sus propios programas de transferencia de tecnología.
- **Asignar los recursos necesarios para realizar un plan robusto de extensión pública que beneficie al arroz a la luz de una mayor competencia.** Las posibles fuentes de recursos para la extensión son el proyecto de inversión del ADR “fortalecimiento a la prestación del servicio público de extensión agropecuaria” y el parafiscal del Fondo de Fomento del Arroz. Así mismo, se pueden complementar estas iniciativas con recursos de regalías para fomentar y fortalecer la capacitación a los prestadores de servicios de extensión.

Principales recomendaciones para aumentar el fortalecimiento del servicio de transferencia de conocimiento y la adopción de buenas prácticas agropecuarias

- **Aprovechar el *know how* del FLAR.** Utilizar su metodología donde se promueve, fomenta y consolida un esquema de transferencia de tecnología horizontal (de productor a productor) que se base en la identificación de productores líderes locales, que, mediante el establecimiento de lotes demostrativos exitosos, multipliquen el conocimiento a otros agricultores de su zona, maximizando la cobertura de la transferencia de tecnología, y optimizando el uso de recursos públicos. Se deberán eliminar restricciones para acceder a los programas de transferencia de tecnología del FLAR.
- **Promover planes de formación, capacitación y certificación para entidades prestadoras de servicios de extensión y extensionistas para garantizar su pertinencia.** Esta formación debe ser específica a las condiciones y particularidades de cada zona productora, y a las condiciones socioeconómicas de los productores.

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.3 Escasas oportunidades de financiación de las actividades agrícolas con la banca formal

El acceso a crédito es fundamental para la producción agrícola y la inclusión productiva. A menudo los productores necesitan de un crédito para iniciar las siembras. Sin embargo, en el país un número importante de productores presentan obstáculos y retos en materia de acceso al financiamiento otorgado por la banca formal. Por ejemplo, se estima que de los 2,7 millones de pequeños productores agropecuarios tan sólo el 16 % tienen acceso al crédito formal, accediendo al crédito en condiciones de tasa subsidiada, con redescuento, de Finagro (Leibovich, 2013). El sector arrocero no es ajeno a esta situación. En el pasado los productores de arroz han enfrentado disminuciones en el acceso a la financiación subsidiada pública, sobre todo, cuando estos enfrentan coyunturas de bajos precios del paddy, lo que implica que varios productores pierden la posibilidad de cumplir con los requisitos que exige la banca formal para ser sujetos de crédito, o terminen reportados como no sujetos de crédito por tener rezagos de deudas adquiridas con la banca no saldadas (Ediagro, 2005).

Así, los molinos y las casas comerciales se han convertido en financiadores de las siembras y cosechas. Es frecuente que molinos presten dinero a los agricultores para cubrir los costos de las siembras³⁶, y que los agrocomercios den a crédito los agroinsumos. En general, el préstamo es pagado con parte de la cosecha, es decir, por lo general, en especie. De esta manera, molinos y agricultores han llegado a un acuerdo informal. Por un lado, el molino garantiza la adquisición de su materia prima para producir arroz blanco; y por el otro el agricultor asegura la venta del paddy. Así mismo, el desembolso se hace de manera oportuna, sin requisitos exigentes, lo que hace que los costos de transacción sean mínimos, casi cero³⁷.

³⁶ Esta situación se presenta en las cinco zonas productoras.

³⁷ El conocimiento del agricultor por parte del molino facilita aún más los trámites, haciendo que cuando ya se tiene una relación establecida con el productor, las garantías exigidas por los molinos sean mínimas.

Aunque no hay cifras oficiales, se estima que la participación de los créditos “extrabancarios” es muy superior a los créditos otorgados por el sistema financiero formal³⁸. Lo anterior va en línea con las estimaciones hechas por la UPRA (2020) y Ediagro (2005), que calcularon que los préstamos desembolsados por Finagro a agricultores arroceros sólo cubrieron el 10% de los costos de producción agrícola en promedio.

Cabe decir, sin embargo, que el esquema de préstamos otorgados por los molinos no resulta el más económico para el agricultor. Por un lado, los agricultores reciben estos préstamos a una tasa de interés que tiende a ser el doble de la tasa que ofrece la banca privada (la banca que utiliza la tasa de redescuento de Finagro)³⁹. Y, además, en contraprestación los agricultores deben procurar realizar su comercialización con el molino que les prestó⁴⁰. Por otro lado, algunos molinos al asumir el rol de financiadores comprometen parte de su capital de manera riesgosa.

Entre las razones por las cuales la cadena sufre de limitadas oportunidades de financiación de las actividades agropecuarias con la banca formal, están:

- **Los agricultores para acceder a un crédito formal deben superar los requisitos que pide la banca formal, y cuando las aplicaciones de crédito llegan a ser exitosas, los desembolsos no necesariamente llegan en el momento oportuno.** Gran parte de los agricultores arroceros consideran los requisitos bancarios engorrosos. Así mismo, cuando finalmente el crédito es aprobado, los desembolsos pueden demorarse, desaprovechando el momento oportuno de la siembra⁴¹. En contraste, los requisitos de los molinos para otorgar el préstamo son sencillos y los recursos son desembolsados en pocas horas.
- **En la colocación de créditos agropecuarios impera la lógica de la banca privada. En ocasiones la banca privada tiene un sesgo a considerar las actividades agropecuarias como riesgosas.** La rentabilidad de un banco consiste en prestar grandes cantidades en pocas operaciones de bajo riesgo. Esta lógica va en detrimento de los recursos de fomento agropecuario. Además, para la banca los costos operativos son altos cuando se otorgan créditos en la zona rural, pues por lo general la actividad agropecuaria está lejos de sus sucursales, y son préstamos de baja cuantía. Adicionalmente, la banca privada tiene un sesgo urbano, muchas veces desconociendo las particularidades de la siembra y la cosecha del arroz.
- **La baja asociatividad entre los productores de arroz limita el acceso a créditos bancarios con mayores beneficios.** Aunque no hay datos de asociatividad específicos para el subsector arrocerero, en el sector agropecuario solo el 14.7% de las UPAs pertenecen a algún esquema asociativo (CNA 2014). Esto ha impedido la consolidación de un escenario

³⁸ Ediagro (2005) estimó que en ese entonces la financiación de los molinos podría estar entre 40% y el 50% del total del área sembrada.

³⁹ Los molinos tienden a prestar al 2% mensual (algunos ofrecen 1,5% mensual), mientras la tasa de redescuento que reciben por parte de la banca privada está alrededor del IBR + 10, es decir, por debajo del 1%. Cifras estimadas para el primer semestre de 2021.

⁴⁰ Limita la opción de elegir el molino que mejor esté pagando por el paddy.

⁴¹ La importancia de un desembolso oportuno es porque el arroz es un cultivo de ciclo corto, lo que implica unos tiempos muy precisos de cuándo iniciar el proceso de siembra.

gana-gana donde los agricultores puedan acceder a mejores préstamos, no solo para la siembra, sino para mejorar su infraestructura de riego⁴² y adquirir maquinaria.

- **Es común que los agricultores arroceros no sean sujetos de crédito.** Dado los riesgos que implica la siembra de arroz, es frecuente que algunos productores sufran adversidades que afectan sus flujos y capacidad de pago. En consecuencia, están reportados en centrales de créditos como deudores morosos.

La Tabla 17 presenta el análisis de la limitación según la información recogida en las entrevistas semi-estructuradas y el marco teórico con base a los modelos descritos de Porter, Grant y Canvas.

Tabla 17: Análisis de las escasas oportunidades de financiación de las actividades agrícolas con la banca formal, según modelos de Porter, Grant y Canvas.

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
<p><u>Condiciones de los factores:</u></p> <p>(~) La baja asociatividad entre los productores de arroz limita el acceso a créditos bancarios con mayores beneficios.</p> <p><u>Industrias relacionadas y de soporte:</u></p> <p>(+) Finagro y Banco Agrario son ambas entidades técnicas, que conocen a profundidad las distintas cadenas agropecuarias.</p> <p>(+) Los productores primarios encuentran con facilidad financiamiento por parte de la industria molinera y las casas comerciales de agroinsumos.</p> <p>(-) La banca privada desconoce las particularidades de la siembra y cosecha del arroz. Tiende a tener un sesgo urbano para otorgar créditos.</p>	<p><u>Recursos:</u></p> <p>(+) Colombia cuenta con un sistema de crédito agropecuario que asegura una gran disponibilidad de recursos, y de una amplia historia y trayectoria institucional en el otorgamiento de créditos agropecuarios.</p> <p><u>Capacidades:</u></p> <p>(~) Colombia ha desarrollado un sistema crediticio agropecuario sofisticado, que asegura la disponibilidad de recursos de crédito para el sector agropecuario. Así mismo cuenta con entidades técnicas especializadas como son el Finagro y Banco Agrario. Sin embargo, no se ha logrado que la cobertura de estos créditos beneficie a la mayoría de los agricultores arroceros. La oferta de créditos no ha cumplido con ser oportunos y adecuados para las características que demanda la siembra de paddy verde.</p>	<p>(+) En el corto plazo la “propuesta de valor” es la disponibilidad de crédito para los pequeños agricultores a través de un crédito asociativo que sea suficiente, adecuado y oportuno; y, en el largo plazo, se deberá buscar la disponibilidad de Líneas de Crédito Especiales (LEC) que les permita a los agricultores y las asociaciones a acceder a maquinaria, riego (como reservorios de agua) e infraestructura de secamiento y almacenamiento.</p>

⁴² Incluso para adquirir infraestructura de secado y almacenamiento.

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
	(~) El acceso al crédito pequeño productor es limitado. Si bien en 2020 la cadena del arroz recibió créditos de Finagro por \$2,7 billones, la participación de esos préstamos para pequeños productores fue tan sólo de \$70 mil millones (2,6% del total de la participación ⁴³).	

Fuente: elaboración propia.

Nota: escala subjetiva de aspectos positivos (+), regulares (~) y negativos (-). Son válidas las combinaciones. Este análisis se construyó a partir de las entrevistas realizadas a las siguientes instituciones: DNP, FEDEARROZ, FINAGRO, FLAR, e INDUARROZ (en orden alfabético).

Tabla 18: Recomendaciones para mejorar la financiación de la cadena del arroz con la banca formal

Principales recomendaciones para mejorar la financiación con la banca formal
<ul style="list-style-type: none"> ● Incentivar el crédito “asociativo” a los productores de arroz respaldado por los contratos de compra del producto por un comprador. Alianzas estratégicas entre las asociaciones de agricultores, los molinos, las casas comerciales, y los bancos, que permitan crear un escenario ganador para todas las partes; al brindar a la banca privada un soporte de contrato de compra de la producción válido como colateral para acceder al crédito asociativo. Incluso en ocasiones el crédito lo puede asumir, no la asociación de productores, sino el comprador de la producción de la asociación de productores, y este lo reparte entre los productores, y así asegura un volumen y una calidad de la materia prima. Cabe decir que esta recomendación a menudo es difícil llevar a la práctica puesto que se deben romper barreras culturales y condiciones socioeconómicas que permitan una asociatividad real en el sector agropecuario. ● Establecer LECs para las inversiones en Adecuación de Tierras (ADT) y maquinaria. El cultivo del arroz requiere para su producción a gran escala una alta inversión en infraestructura y maquinaria. Así mismo, son necesarias líneas de crédito que se puedan utilizar para construir reservorios de agua, en aquellas fincas que no cuentan con distritos de riego. Esto debe ser complementado con una generación de conocimiento para la banca privada de cómo funciona el negocio del arroz. ● En la actualidad el Fondo Agropecuario de Garantías (FAG) no puede trabajar con entidades no vigiladas por la superintendencia financiera. Se requiere una reforma normativa. Las casas comerciales pueden ser el espacio físico donde se pueden ofrecer créditos del Banco Agrario o Fintech que deseen trabajar con ellas.

⁴³ Fuente: <https://www.finagro.com.co/estad%C3%ADsticas>

Principales recomendaciones para mejorar la financiación con la banca formal

- **Mejorar la calidad de la información y su acceso oportuno para fomentar el acceso a instrumentos financieros que requieren un mejor estimado de los precios futuros.** Esto se puede hacer mediante el monitoreo de las siembras y los inventarios, los posibles contingentes de importación y mejorar los pronósticos climáticos.
- **Otras recomendaciones relacionadas para aumentar el acceso al crédito agropecuario son:**
 - i) Establecer incentivos al “buen pago” con menores tasas y más plazos;
 - ii) Revisar los requisitos de los bancos al crédito y eliminar los innecesarios;
 - iii) Adaptar los productos financieros a las necesidades de los cultivos de ciclo corto, por ejemplo, definir el pago al final de la cosecha;
 - iv) Brindar créditos que aumenten el “capital” de las fincas, por ejemplo, para la adquisición de maquinaria o soluciones de ADT, y no tanto, para las siembras;
 - v) En el largo plazo promover las operaciones REPOs⁴⁴ en el sector primario. La Bolsa Mercantil de Colombia desarrolla herramientas de financiación, independientes del sector bancario, como es el caso de las operaciones REPO. Estas son entendidas como un vehículo que otorga liquidez a los agricultores y, como contraprestación, exige una garantía del tomador su producto. Los agricultores que tengan interés de financiarse pueden poner sus productos en un Almacén General de Depósito y con el Centro de Depósito de Mercancías (CDM) obtenido, contactar a una firma comisionista para que esta, en la rueda de negocios de la Bolsa Mercantil, venda a un inversionista el CDM con el compromiso de recomprar en una fecha futura inferior a 360 días. De esta forma los agricultores utilizan su propio producto para financiarse en un tiempo previamente acordado y los prestamistas (inversionistas), tienen una garantía de por medio. Cabe decir que para que esta recomendación sea viable se necesita que los agricultores tengan el acceso al proceso de secado y de almacenamiento en silos propios o con molinos asociados. También se requiere de la existencia de una Cámara Central de Riesgo de Contraparte capaz de asumir el riesgo de los siniestros que se dan cuando se incumplen las operaciones REPOS (la cual se nutre del cobro de una prima de riesgo asociada a la operación REPO) similar al FAG, y con la capacidad de recobrar las deudas para que el negocio sea sostenible.

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.4 Limitado acceso a tierras con riego y deficiencias en el manejo del recurso hídrico

La productividad de un cultivo generalmente depende de varios factores, pero claramente la disponibilidad de agua es esencial para el crecimiento de las plantas; por lo que los rendimientos de un cultivo que cuenta con un sistema de riego son significativamente superiores a los de un cultivo contrafactual que no cuenta con un sistema de riego⁴⁵.

⁴⁴ Un repo es una operación de recompra en la que se le vende a un inversor un activo agropecuario con el compromiso de comprarlo en una fecha determinada a un precio específico.

⁴⁵ Se estima que el 40% de los alimentos que se consumen a nivel mundial provienen de tierras de riego, y ellas solo ocupan el 17% de la tierra cultivada (Schoengold y Zilberman, 2007).

Los datos para Colombia muestran que el impacto del riego en los rendimientos es sustancial, por ejemplo, para los casos de la cebolla larga y el tomate, los rendimientos por hectárea con un sistema de producción con riego son 223% y 85% superiores a los de un contrafactual sin sistema de riego, respectivamente (Ver el Documento Conpes de Adecuación de Tierras -ADT⁴⁶- 3926 de 2018). En menor magnitud, pero con la misma tendencia incremental, está el arroz paddy verde con un rendimiento superior del orden de 36%⁴⁷ cuando se cultiva bajo un sistema de riego (equivalente a alrededor de 1.5 toneladas por hectárea adicionales al compararlo con un sistema secano mecanizado).

En Colombia, si bien se reconoce que el riego es fundamental para la tecnificación, productividad, y competitividad de la agricultura, la política pública ha carecido de la visión y el liderazgo para construir, financiar y/o facilitar la infraestructura pública de riego, el cual es un bien público no esencial no domiciliario. De esta manera, en el país en los últimos 25 años no se han entregado nuevos grandes distritos de riego construidos por el estado⁴⁸. Además, apenas el 6% de las tierras que tienen el potencial de tener riego, cuentan con esta infraestructura. Porcentaje que está lejos de otros países de la región, como México (66%), Chile (44%) Perú (40%), Brasil (18%) y Argentina (15%). Adicionalmente, más de la cuarta parte de la infraestructura existente no opera adecuadamente (Conpes 3926 de 2018).

En años recientes, a pesar de un gran avance en la consolidación de una política pública nacional sobre ADT, en especial, a partir de la expedición del Documento Conpes 3926 de 2018, los resultados de su implementación siguen siendo deficientes en términos de la construcción y el mantenimiento de las infraestructuras de riego. Por ejemplo, los tres grandes proyectos emblemáticos de distritos de riego del país, llamados Ranchería, Triángulo del Norte, Tesalia-Paicol⁴⁹, aún no se encuentran terminados y se encuentran operando muy por debajo de su potencial. La situación se torna preocupante con la apretada situación fiscal que trajo la pandemia causada por el Covid-19, teniendo en cuenta que la construcción de infraestructura de riego requiere de grandes inversiones públicas.

La importancia del riego radica además en su efecto mitigador de los problemas relacionados con la variabilidad climática y del régimen de las lluvias. Por ejemplo, si en la zona Llanos existiera una infraestructura de distritos de riego, la cosecha de arroz se daría todo el año, lo que implicaría una mejora para los productores en términos de mayores ingresos por las ventas del paddy verde, y una mayor eficiencia de la industria molinera, la cual podría no dejar molinos y personal cesante cuando no hay cosecha.

Por último, es importante señalar que el valor del arrendamiento de las tierras con riego está sujeto a una mayor especulación en el mercado de tierras. Así, los altos costos del arrendamiento de tierras con riego merman las ganancias de los productores que se consiguen por la mejora en los

⁴⁶ La Adecuación de Tierras (ADT) es un servicio público, que comprende la construcción de obras de infraestructura destinadas a dotar un área determinada con riego, drenaje o protección contra inundaciones, con el propósito de aumentar la productividad del sector agropecuario.

⁴⁷ El cálculo parte de un rendimiento en sistema de riego de 5.7 ton/ha y para el secano mecanizado de 4.2 ton/ha.

⁴⁸ Cabe decir que los pocos distritos de riego en operación han sido construidos mayoritariamente por el estado.

⁴⁹ El atraso es tal que los diseños para su construcción están desactualizados.

rendimientos del cultivo⁵⁰. De esta manera, el costo del arriendo de una hectárea con un sistema de riego es 118% mayor al de una hectárea que tiene un sistema de producción secano⁵¹. La situación más alarmante ocurre en la zona Centro, donde las tierras disponibles con riego para el arroz tienen un costo del arriendo superior de casi tres veces a cuando se arriendan para otro cultivo que no requiere un sistema de riego⁵².

Entre las razones por las cuales hay un limitado acceso a tierras de riego por parte de los agricultores de arroz, y hay deficiencias también en el manejo del recurso hídrico están:

- **El presupuesto de inversión del MADR para la construcción de infraestructura de riego requerida por el sector es limitado.**⁵³ En 2020 tan solo se apropió un 2.7% del total de las inversiones requeridas para atender las necesidades del país relacionadas con el mejoramiento y la ampliación de las áreas con riego, drenaje y protección contra inundaciones (Parra-Peña et al., 2021).
- **La ADR, agencia adscrita al MADR, tiene a su cargo el desarrollo de los proyectos de ADT, sin embargo, no ha tenido la capacidad de consolidar las recomendaciones del Conpes 3926 de 2018, con respecto al mantenimiento y rehabilitación y nuevas obras de infraestructura pública de riego.** La gestión de la ADR ha sido poco eficiente, y se han presentado cambios políticos y organizativos que dificultan el buen desarrollo de los proyectos de ADT.⁵⁴
- **Las obras de ADT públicas inconclusas fomentan una cultura de no pago de la cuota que deben pagar los agricultores por acceder a este servicio público.** A raíz de que la ADR no ha podido culminar la construcción de varios distritos de riego públicos, los agricultores beneficiarios que acceden al riego gracias a estas inversiones inconclusas, lo hacen a través de conexiones de manera gratuita. Esta situación debilita el recaudo de las tarifas de las asociaciones de usuarios que administran estos distritos públicos, luego, los recursos recaudados no compensan los gastos de operación de los distritos. También en varias ocasiones las asociaciones de usuarios carecen de una visión empresarial de largo plazo que brinde sostenibilidad al mismo distrito.
- **El marco normativo vigente no consigue incentivar el establecimiento de Alianzas Público- Privadas para la construcción y operación de distritos de riego.** Ante la escasez

⁵⁰ Al punto en que muchos de los inversionistas en el cultivo del arroz, dado el alto costo del arrendamiento de la Zona Centro, han preferido invertir en la Zona Llanos, a pesar de los bajos rendimientos del cultivo en esta zona que logran ser compensados para los inversionistas aplicando un modelo de agricultura extensiva.

⁵¹ Cifras para 2018 (UPRA 2020)

⁵² Según las entrevistas realizadas informalmente por el ECP de este proyecto con expertos, incluso se ha llegado a estimar que el arriendo para el cultivo del arroz puede ser hasta más de 5 veces superior que para otros cultivos.

⁵³ El presupuesto de inversión para el sector asciende a \$1,6 billones (2021) pero no es suficiente para atender todas las necesidades del sector. Esta situación sin duda ha afectado la construcción y el mantenimiento de la infraestructura pública de riego. Con este presupuesto el MADR y sus entidades adscritas tienen la titánica tarea de invertir en: transferencia de conocimiento; mejorar el acceso a crédito; incentivar el aseguramiento de cultivos; proveer infraestructura agropecuaria (como la creación de distritos de riego); asociatividad; la promoción a la comercialización; mitigación al cambio climático; sanidad, aprovechamiento de mercados externos; formalización de la propiedad y restitución de tierras, entre otras.

⁵⁴ La ADR ha solicitado al MADR los recursos para la creación de una nueva planta de personal sólida para mejorar su capacidad de ejecución. Es positivo que la ADR tenga la planta de personal necesaria para mejorar su capacidad de ejecución. No obstante, no es recomendable que se creen y prorroguen año tras año plantas temporales con recursos de inversión, en vez de funcionamiento. Por otra parte, el cambio de personal de la ADR ha sido una constante.

de los recursos públicos, la alternativa es la atracción de la inversión privada para construcción y operación de distritos de riego, pero este proceso ha sido lento pues el marco normativo que regula la ADT en el país se encuentra desactualizado. Es clave contar con una modernización de la Ley 41 de 1993 que incentive la conformación de alianzas público-privadas en la ADT.

- **Las CARs cobran la Tasa de Uso de Agua (TUA) a las que acceden los usuarios de los distritos de riego, no obstante, en varias ocasiones hay cobros excesivos⁵⁵ y la gestión por parte de estas entidades no garantiza un buen servicio y calidad del agua.** El cobro de la TUA que se realiza a los usuarios del recurso hídrico tiene como objetivo incentivar el uso eficiente y ahorro de agua por parte de los usuarios y motivar en los mismos su conservación. No obstante, las CARs han fijado tasas excesivas de la TUA, lo que además no es coherente con la presencia de ineficiencias en la prestación del servicio y la calidad del agua.
- **El negocio del arrendamiento de tierras con riego captura gran parte de los ingresos de los agricultores de arroz aumentando sus costos de producción, y en últimas afectando negativamente la competitividad de la cadena.** Según Murra (1998) se estima que en la zona Centro los cambios en el precio del arroz son capturados en un 90% por los dueños de la tierra y solo en un 10% por el productor en el corto plazo. Lo que evidencia una alta inelasticidad en la oferta de tierras con riego.

La Tabla 19 presenta el análisis de la limitación según la información recogida en las entrevistas semi-estructuradas y el marco teórico con base a los modelos descritos de Porter, Grant y Canvas.

Tabla 19: Análisis del limitado acceso a tierras con riego por parte de los agricultores de arroz y de las deficiencias en el manejo del recurso hídrico, según modelos de Porter, Grant y Canvas.

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
<p>Factores</p> <p>(+) Las tierras con riego presentan buenos rendimientos por hectárea.</p> <p>(-) Tan solo el 6% de las tierras que tienen el potencial de tener riego el país, cuentan con esta infraestructura.</p>	<p>Recursos:</p> <p>(~) La cadena cuenta con distritos de riego que benefician la productividad del arroz, en especial en la zona Centro. No obstante, se requieren más distritos de riego para aumentar la productividad del cultivo.</p>	<p>(+) La “propuesta de valor” en el largo plazo es la construcción, rehabilitación, operación y el mantenimiento de los distritos de riego a través de alianzas público-privadas para fomentar <i>clústeres</i> de arroz con una visión exportadora.</p>

⁵⁵A finales de 2020 el MADR, a través de la circular MIN-8000-2-03868, hizo un llamado a las CARs sobre la aplicación de la Ley 99 de 1993 y cómo se debe cobrar la TUA. El documento advierte que se revise la forma como se está haciendo la liquidación, el cobro y se tengan en cuenta los parámetros para que se realice un cobro justo. Una de las razones por las cuales se viene cobrando un elevado valor de la TUA, es por el Coeficiente de Escasez ya que este, no debe ser de cinco sino de cero en ausencia de información. Este Coeficiente, es el de mayor peso en el factor regional, y está asociado a la variable ambiental índice de escasez, por lo que, según el Ministerio, las autoridades ambientales deben aunar esfuerzos para generar esta información y una efectiva implementación de este instrumento económico, así como para la toma de decisiones frente a la administración del recurso hídrico en la región.

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
<p>(-) El negocio del arrendamiento de tierras con riego captura gran parte de los ingresos de los agricultores de arroz aumentando sus costos de producción.</p> <p><u>Gobierno:</u></p> <p>(+) Con la aprobación del Conpes ADT 3926 de 2018 se establece un plan a 20 años de ADT, con objetivos a corto y largo plazo, y un plan de acción específico.</p> <p>(-) La ADR no ha podido consolidar las recomendaciones del Conpes ADT 3926, por falta de recursos, cambios políticos e ineficiencias administrativas.</p> <p>(-) El marco normativo vigente no consigue incentivar el establecimiento de Alianzas Público - Privadas. Se requiere desarrollar las reglas de juego para incentivar la inversión privada.</p> <p><u>Instituciones relacionadas v de apoyo</u></p> <p>(-) Las CARs en ocasiones no logran garantizar un buen servicio de agua requerido por el cultivo, y se han presentado cobros excesivos de la TUA.</p>	<p><u>Capacidades:</u></p> <p>(-) La capacidad del sector público de aumentar las tierras con distritos de riego ha sido limitada.</p> <p>(~) Las ganancias en productividad que se dan gracias a un acceso a un distrito de riego son mermadas por los elevados costos del arrendamiento de estas tierras para el cultivo.</p> <p>(-) Las obras de ADT públicas inconclusas fomentan una cultura de no pago de la cuota que deben pagar los agricultores por acceder a este servicio público.</p> <p>(+) En la zona Llanos, los agricultores han logrado la manera de “cosechar” agua con el uso de tecnologías que permiten el uso eficiente y eficaz del agua de lluvias y mantener la humedad del suelo.</p> <p>(+) La zona Llanos, si bien no tiene distritos de riego reconocidos, presenta bajos costos de la tierra, lo que permite el desarrollo de una agricultura extensiva bajo el sistema de secano mecanizado.</p>	<p>Se deberá actualizar el marco normativo para atraer la inversión privada en distritos de riego.</p>

Fuente: elaboración propia.

Nota: escala subjetiva de aspectos positivos (+), regulares (~) y negativos (-). Son válidas las combinaciones. Este análisis se construyó a partir de las entrevistas realizadas a las siguientes instituciones: DNP, CIAT, FEDEARROZ, FLAR, INDUARROZ y UPRA (en orden alfabético).

Tabla 20: Recomendaciones para promover el acceso a tierras con riego por parte de los agricultores de arroz y reducir las deficiencias en el manejo del recurso hídrico

Principales recomendaciones para promover el acceso a tierras con riego por parte de los agricultores de arroz y reducir las deficiencias en el manejo del recurso hídrico

- **Reglamentar la normatividad, al especificar las reglas de juego para atraer inversión privada y fomentar la alianzas público-privadas en ADT.** En particular es imperativo la reglamentación de la normatividad de ADT bajo la Ley 1508 de 2012⁵⁶, para llenar los vacíos normativos y la incertidumbre jurídica que existen en la Ley 41 de 1993. Para lograr esto resulta vital el liderazgo del MADR, y el acompañamiento de Fedearroz y de la Cámara Induarroz-ANDI en la construcción de los incentivos para incentivar la inversión privada.
- **El MADR y la ADR deben priorizar recursos para la financiación, operación, construcción, rehabilitación y mantenimiento de los distritos de riego.** Esto en el marco de sus competencias, y siendo acorde con el Marco de Gasto de Mediano Plazo. Así mismo, la ADR debe tener estabilidad política y contar con el personal técnico para optimizar los recursos de inversión pública. Por último, estas entidades deben darle mantenimiento a la infraestructura de los distritos de riego.
- **Fomentar la construcción de reservorios basados en el programa de cosecha de agua lluvia para fines productivos.** Ante un marco fiscal limitado por la pandemia, y teniendo en cuenta que las inversiones en infraestructura de riego son altas, es importante fomentar como alternativa un programa de cosecha de agua. Por medio de la construcción de reservorios que recogen agua lluvia, que luego se utilizan en temporada de sequía. Esta infraestructura resulta conveniente para fincas productoras de pocas hectáreas. De ese modo, un productor puede pasar de un sistema seco mecanizado a un sistema de riego y, en consecuencia, incrementar sus rendimientos. Uno de los programas de cosecha de agua más exitosos ha sido desarrollado por el FLAR. Se recomienda replicar esta experiencia.
- **El negocio del arrendamiento de tierras con riego que captura gran parte de los ingresos de los agricultores de arroz aumentando sus costos de producción debería ser regulado.** Dado que el valor de los cánones de arrendamiento se da por la oferta y demanda de tierras con acceso a riego se deberían definir unos techos para evitar la especulación. Posiblemente el mercado de tierras con riego se ajustará en la medida en que los precios de arroz paddy disminuyan, producto de las mejoras en la productividad del cultivo, y/o por el crecimiento del aumento de las importaciones de arroz seco o blanco con costos de producción inferiores a los nacionales

⁵⁶ La ley 1508 de 2012, en su artículo 3 parágrafo 2, establece que “aquellos sectores y entidades para las cuales existan normas especiales que regulen la vinculación de capital privado para el desarrollo de proyectos, continuarán rigiéndose por dichas normas o darán cumplimiento a lo previsto en la presente ley, una vez se encuentren reglamentadas las particularidades aplicadas en dichos sectores”. Lo que implica que, ante la falta de reglamentación, para canalizar la inversión privada para construir infraestructura de riego sigue vigente la Ley 41 de 1993. Ley que por su antigüedad carece del articulado para incentivar y afianzar las alianzas público-privadas.

Principales recomendaciones para promover el acceso a tierras con riego por parte de los agricultores de arroz y reducir las deficiencias en el manejo del recurso hídrico

- **Las CARs deberían garantizar un buen servicio relacionado con la calidad del agua requerida para el cultivo. Además, se han presentado cobros excesivos de la TUA, con lo cual, por ejemplo, el cobro de la TUA debería ajustarse por la cantidad y calidad del agua consumida.**

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.5 Poca mecanización agrícola, bajo uso de la agricultura de precisión y escasa infraestructura para el secamiento y almacenamiento

La mecanización agrícola sostenible con el medio ambiente en el arroz tiene el potencial de hacer que las actividades y funciones de postcosecha, procesamiento y comercialización sean más eficientes, eficaces y favorables. A su vez, esta puede ser complementada con el uso de la agricultura de precisión⁵⁷ que optimiza el uso de los insumos, disminuye los desperdicios, y mejora los rendimientos a la par que reduce los costos de producción del paddy. Luego, una buena infraestructura de postcosecha es necesaria para el secado, y el posterior almacenamiento del arroz seco, lo cual brinda al agricultor la posibilidad de vender el producto cuando el precio sea favorable.

El uso de maquinaria en el país es bajo. Según datos del IV CNA apenas el 16% de las UPAs tienen disponibilidad de maquinaria⁵⁸. Una de las razones es la predominancia del minifundio y la baja asociatividad, entre otras. En cuanto a la agricultura de precisión su aplicación principalmente es utilizada por agricultores de gran escala.

Para cultivar arroz es necesario el uso de tractores de entre 90 a 120 caballos de fuerza, equipados con sus respectivos implementos de labranza según la etapa del cultivo, así como de disponer de las cosechadoras combinadas a granel⁵⁹. En promedio, los arroceros tienen 0.27 tractores propios por UPA, y el 48% de los tractores tienen una edad superior a 15 años, incluso hay algunos que alcanzan los 40 años, cuando se estima que la vida útil de un tractor es de 10 años (UPRA, 2020).

En general los agricultores arroceros no son propietarios de maquinaria, sino que la alquilan. Esto demuestra una alta dependencia a la contratación de los servicios de mecanización. El cuello de botella de la baja mecanización en el sector se hace evidente en los momentos tanto de siembra como de cosecha, sobre todo en las zonas arroz de secano, pues en ambos momentos aumenta la demanda de alquiler de maquinaria por parte de los agricultores de la zona en un mismo momento,

⁵⁷ La agricultura de precisión permite monitorear, georreferenciar y estudiar las condiciones del cultivo según el lote de manera exacta, y así decidir e intervenir de manera precisa y óptima. Se usan sensores, drones y monitores que se encargan de analizar constantemente factores como el estado de crecimiento de la planta, la humedad del suelo, la temperatura, la cantidad de CO₂, etc. De esta manera, los agricultores pueden saber puntualmente en qué momento y cantidad suministrar fertilizante, agua o pesticida a una planta específica, cuándo plantar y recoger las cosechas, etc.

⁵⁸ Corresponde a la pregunta del Censo "Hoy, ¿existe maquinaria para el desarrollo de las actividades agropecuarias?" Solo contestaron afirmativamente 378.163 UPAs de las 2.370.099 UPAs censadas.

⁵⁹ Se les llaman "combinadas" porque cumplen con dos funciones: cortan los tallos y desgranar el grano de arroz.

y a veces sucede que esta no puede ser del todo satisfecha, afectando negativamente estas labores para algunos, y con ello su producción final.

Desde el ámbito de las políticas públicas agropecuarias, es destacable la oferta de instrumentos financieros como son las Líneas Especiales de Crédito (LEC) y el Incentivo a la Capitalización Rural (ICR) por parte del gobierno como solución a este cuello de botella. Entre 2009 y 2018, sobresalen los créditos (LEC) otorgados para la adquisición de maquinaria y equipo, en cantidad de 3.729 operaciones por valor de \$439.288 millones de pesos. Asimismo, en cantidad de 1,873 operaciones por ICR por valor de \$53.900 millones (UPRA, 2020).

También de manera paulatina se ha promovido y adoptado el uso de maquinaria y equipos modernos⁶⁰. Por ejemplo, hoy en día se usan cosechadoras a “granel” en vez de cosechadoras a “saco” promoviendo la reducción de desperdicio⁶¹, y se emplea la nivelación de precisión del terreno con rayos láser, lo que disminuye el uso de agua, optimiza el uso de plaguicidas y fertilizantes, y reduce la necesidad de mano de obra. Igualmente, se ha promovido el uso de sembradoras de precisión que permiten el ahorro de semilla y se garantiza una distribución uniforme, y, aunque aún incipiente, se comienza a utilizar la agricultura de precisión a través de un software que permite el monitoreo y recolección de información para mejorar las intervenciones en los lotes del cultivo.

En cuanto a la infraestructura de postcosecha, a excepción de algunas cooperativas, pocos agricultores cuentan con infraestructura propia de postcosecha, la cual incluye equipos de secado y los silos de almacenamiento. En general, la industria molinera provee dicha infraestructura. Esto es una particularidad de la cadena del arroz de Colombia, pues la tendencia mundial es que los agricultores sean también responsables de secar, almacenar y luego comercializar el arroz seco. Esta particularidad hace que los agricultores en el país, al comercializar el arroz paddy verde (el cual es un producto perecedero) con los molinos no tengan mucho poder de negociación, pues deben aceptar el precio ofrecido por estos, el cual usualmente depende del cruce de la oferta y la demanda en ese momento en específico.

Entre las principales razones por las cuales se presentan desafíos para mejorar el acceso a maquinaria, promover el uso de agricultura de precisión y contar con una adecuada infraestructura de postcosecha por parte de los agricultores de arroz, están:

- **La naturaleza del cultivo de arroz involucra etapas que requieren el uso de maquinaria puntuales.** No parece rentable invertir en maquinaria costosa sólo para usarla en una etapa puntual de una siembra y/o cosecha, para luego que esta quede como un lucro cesante para el agricultor.
- **Los problemas de inseguridad por la presencia de grupos armados ilegales en el campo, desincentiva la compra y la actualización de la maquinaria.** La falta de seguridad, el

⁶⁰ En particular a través del programa AMTEC, y otro programa de transferencia de conocimiento.

⁶¹ Este cambio de maquinaria puede reducir el desperdicio de 10%-12% a 0,5%.

miedo a las extorsiones, desincentivan la actualización de la maquinaria. Los agricultores temen invertir en maquinaria nueva y mejor pues pueden ser extorsionados⁶².

- **Hay factores que no favorecen la adopción de la agricultura de precisión.** Son altos los costos de la maquinaria moderna y para su uso se requiere de asistentes técnicos para que puedan hacer el trabajo de transferencia de tecnología y extensión rural.
- **Si a un pequeño agricultor⁶³ le es difícil adquirir maquinaria, mucho más complicado le es adquirir la infraestructura de secado y de almacenamiento.** Existen bajos niveles de asociatividad en el sector.
- **No ha habido un cambio de modelo de cadena, en el cual se promueva que los agricultores dispongan de infraestructura propia para el secamiento y el almacenamiento, sin embargo, sin entrar propiamente en la molinería.** El nuevo modelo de cadena se tergiversa cuando se entra en la molinería pues se verticaliza del todo la cadena y no se fortalece el rol y la especialización de cada uno de los eslabones. Un ejemplo positivo lo brinda la Cooperativa Agropecuaria de Norte de Santander (Coagronorte) en la cual en la actualidad sus agricultores disponen de sus propias plantas de secado.

La Tabla 21 presenta el análisis de esta limitación de acuerdo con la información de las entrevistas semi-estructuradas y el marco teórico desarrollado con base en los modelos descritos por Porter, Grant y Canvas.

Tabla 21: Análisis de los principales retos para para aumentar la mecanización agrícola, adoptar la agricultura de precisión y promover el acceso a una infraestructura para el secamiento y almacenamiento propia y/o asociativa por parte de los agricultores de arroz, según modelos de Porter, Grant y Canvas

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
<p><u>Condiciones de factores:</u></p> <p>(-) Por un lado, buena parte de los agricultores de arroz son arrendatarios de la maquinaria necesaria para realizar oportunamente sus labores. Por el otro, la maquinaria que tienen puede llegar a tener una edad superior a su vida útil.</p> <p>(-) Son altos los costos de la maquinaria relacionada con la agricultura de precisión y para su uso se requiere de asistentes técnicos para que puedan hacer el trabajo de transferencia de tecnología y extensión rural.</p>	<p><u>Recursos:</u></p> <p>(+) FINAGRO destina recursos para la financiación de la compra de maquinaria y equipos nuevos de uso agropecuario para la producción primaria</p>	<p>(+) La “propuesta de valor” es aumentar la mecanización agrícola, adoptar la agricultura de precisión y promover que los agricultores de arroz puedan acceder a infraestructura para el secamiento y almacenamiento propia y/o asociativa.</p>

⁶² Durante el desarrollo de este proyecto, un agricultor manifestó que al momento de comprar un tractor en una casa comercial solicitó que le montaran un exterior “envejecido”, para así no tener que pagar la extorsión a grupos armados ilegales que merodeaban en su zona.

⁶³ El área sembrada promedio de una UPA del cultivo del arroz es de 22,6 hectáreas año (UPRA, 2020).

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
<p>(-) A excepción de algunas cooperativas, pocos agricultores cuentan con infraestructura propia de postcosecha, la cual incluye equipos de secado y los silos de almacenamiento.</p> <p><u>Entidades de apoyo:</u></p> <p>(+) Hay importadores y comercializadores de maquinaria que ofrecen buenas alternativas de maquinarias, y asesoran al agricultor sobre los últimos desarrollos tecnológicos y sus beneficios esperados.</p> <p>(-) Como los momentos de siembra y cosecha ocurren en un mismo momento para casi todos los agricultores de una zona, sucede a veces que no hay suficientes empresas, molinos u/o asociaciones de productores que puedan satisfacer la demanda de alquiler de maquinaria de manera oportuna.⁶⁴</p> <p><u>Gobierno:</u></p> <p>(+) Se ofrecen líneas de crédito con redescuento “a toda máquina” con una tasa de interés muy favorable. Por otra parte, la maquinaria agrícola no tiene arancel de importación. Lo que incentiva su acceso.</p>	<p>(+) La agricultura de precisión es una tendencia que ha ido tomando fuerza. En Colombia se viene estudiando e implementando desde comienzos de la década del 2000, en parte gracias al trabajo de universidades e instituciones públicas y privadas, que han investigado y desarrollado tecnologías.</p> <p><u>Capacidades:</u></p> <p>(-) La inseguridad en el campo desincentiva las inversiones en maquinaria de punta. Los agricultores temen ser sometidos a cuotas de extorsión.</p> <p>(~) Se requiere promover una cultura de modelos asociativos, tanto para tener organizaciones de productores con maquinaria de uso comunal, como para buscar la consolidación de cooperativas con el músculo financiero necesario para hacer inversiones en plantas de secamiento y almacenamiento.</p> <p>(~) Los recursos de la ETC son significativos. Estos podrían usarse en desarrollar plantas de secado y almacenamiento en las zonas productoras de arroz donde más se requieran. Sin embargo, cuando se usan para la construcción de molinos enteros se desdibuja la idea.</p>	

Fuente: elaboración propia.

Nota: escala subjetiva de aspectos positivos (+), regulares (~) y negativos (-). Este análisis se construyó a partir de las entrevistas semi-estructuradas realizadas a actores de las siguientes instituciones: DNP, CIAT, Fedearroz, FLAR, Importadores de maquinaria, INDUARROZ, MADR y UPRA (en orden alfabético).

⁶⁴ Esta situación se da en particular en las zonas Llanos y Bajo Cauca.

Tabla 22: Recomendaciones para aumentar la mecanización agrícola, adoptar la agricultura de precisión y promover el acceso a una infraestructura para el secamiento y almacenamiento propia y/o asociativa por parte de los agricultores de arroz

Principales recomendaciones para aumentar la mecanización agrícola, adoptar la agricultura de precisión y promover el acceso a una infraestructura para el secamiento y almacenamiento propia y/o asociativa por parte de los agricultores de arroz

- **Continuar destinando recursos para la financiación de la compra de maquinaria y equipos nuevos de uso agropecuario adaptadas a las necesidades de todo tipo de productor.** Aumentar el alcance de la mecanización no implica necesariamente la necesidad de hacer grandes inversiones. La agricultura se realiza en todas las escalas, y las empresas que comercializan maquinaria lo hacen para toda clase de producción. Naturalmente los agricultores necesitan elegir la fuente de energía más adecuada para sus labores dependiendo del trabajo y de quién lo va a realizar. De esta manera, el crédito con redescuento debe adecuarse a las necesidades de cada agricultor: pequeño, mediano y grande, que quiera comprar máquinas usadas o renovarlas.
- **Promoción de empresas de servicios agropecuarios y de maquinaria bajo esquemas asociativos.** Esto mediante una combinación de acceso a préstamos flexibles, y de beneficios tributarios se debe fomentar la creación de esquemas asociativos. Con la asociatividad se podrían tener mejores resultados en el caso de los pequeños productores. El servicio de alquiler de maquinaria puede ser prestado por las asociaciones productores, las de los distritos de riego, las casas comerciales e incluso los molinos. Los gobiernos locales también podrían administrar bancos de maquinaria.
- **Formación y transferencia de conocimiento y buenas prácticas alrededor del uso de maquinaria y la agricultura de precisión.** Las empresas privadas proveedoras de servicios agropecuarios, que cuentan con maquinaria eficiente, deben realizar esfuerzos adicionales para transferir conocimiento. Los programas de transferencia de conocimiento como el AMTEC y los de asistencia técnica de los molinos pueden apoyar este propósito.
- **Continuar los programas como “agricultura por contrato”, que indirectamente puede mejorar el acceso a crédito de maquinaria, al garantizar al agricultor la compra de su cosecha.** Del mismo modo, utilizar este programa para fomentar alianzas entre los agricultores, para que se asocien y puedan adquirir maquinaria.
- **Con el apoyo del MADR se deben realizar ferias que ayuden a divulgar los beneficios de la agricultura de precisión.**
- **Gran parte de los recursos ETC podrían invertirse en infraestructura de secamiento y almacenamiento, sin entrar en la molinería.** El nuevo modelo de cadena se tergiversa cuando se entra en la molinería.
- **Facilitar la importación de equipos para el secado y el almacenamiento de arroz.** A través del Consejo Nacional del Arroz se podría contactar al Comité Triple A del MinCIT para que se evalúen diferentes posibilidad, por ejemplo, revisar los temas arancelarios⁶⁵.

Fuente: elaboración propia.

⁶⁵ Este es el Comité de Asuntos Aduaneros, Arancelarios y de Comercio Exterior.

4.1.2.6 Bajo uso de la Agricultura Climáticamente Inteligente (ACI)

Cada década que pasa es más cálida que la anterior, y aunque no es del todo cierto que los Eventos Extremos Climáticos (EEC)⁶⁶ son causados únicamente por el cambio climático, su magnitud, frecuencia y mayor duración están influenciados positivamente por el calentamiento de la atmósfera de la tierra. De esta manera, la presencia de una mayor variabilidad climática, junto con la aparición de más EEC, se convierte en uno de los más importantes retos que enfrenta la humanidad (Parra-Peña y Reilly, 2018).

Las actividades agropecuarias contribuyen al cambio climático y se ven afectadas por el cambio climático. Por un lado, la agricultura y, en especial, el cultivo del arroz es responsable de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)⁶⁷; y por el otro lado, el calentamiento atmosférico y los cambios repentinos en las estaciones de lluvias alteran (reducen o prolongan) las estaciones de crecimiento, incluido las del cultivo del arroz, involucran la aparición de nuevas plagas⁶⁸ y enfermedades, y harán que hoy zonas aptas para la agricultura (no aptas) lo sean menos (más) aptas en el futuro⁶⁹ cercano dependiendo el caso.

Colombia ha experimentado los efectos de una mayor variabilidad climática de manera extraordinaria. Por ejemplo, durante 2010 y 2011, el fenómeno de La Niña golpeó a Colombia con extrema dureza. Esta Niña fue una anomalía climática única. Llegó con lluvias intensas e inundaciones superiores a las observadas históricamente, y causó aproximadamente USD \$ 7.8 mil millones de pérdidas relacionadas con la destrucción de infraestructura, la inundación de tierras agrícolas y el pago de subsidios gubernamentales. Además, esta Niña afectó negativamente a 3,68 millones de personas, su paso dejó 467 personas fallecidas, se reportaron 577 heridos, y hubo 41 desaparecidos y medio millón de hogares dañados con más de 15.000 viviendas destruidas (Parra-Peña y Reilly, 2018; CEPAL, 2012).

El cultivo de arroz es extremadamente dependiente del clima pues es a cielo abierto, está sujeto a la luminosidad diaria, la temperatura, y genera una alta presión sobre el recurso hídrico. Por un lado, se estima que un incremento de dos grados de temperatura nocturna podría llegar a disminuir la germinación de la planta de arroz en cerca de 40%. Por ese motivo, la investigación en material genético que se adapte a los incrementos de temperatura es crucial. Por otro lado, el arroz requiere el doble del agua que el maíz, cuatro veces más agua que el frijol, y hasta cinco veces más que las

⁶⁶Los EEC naturales incluyen climatológica (sequía, incendios forestales), hidrológicos (inundaciones, deslizamientos de tierra) y meteorológicos (temperaturas extremas, tormentas).

⁶⁷ El arroz es un cultivo que contribuye a la generación de GEI principalmente por la sobreutilización de fertilizantes químicos, que tienen como principio activo el nitrógeno, y, en menor medida, por las emisiones de monóxido de carbono causadas por el uso de maquinaria y el transporte.

⁶⁸ Las variaciones de las temperaturas pueden afectar la proliferación y propagación de insectos, malas hierbas invasoras, o de enfermedades, todo lo cual podría afectar a su vez a las cosechas.

⁶⁹ Recientemente un artículo del Financial Times advierte sobre una realidad impensable en tiempos anteriores. En Sicilia, una isla mediterránea al sur de Italia, ya se están cultivando productos que son propios del trópico, como son el aguacate y el mango. Así mismo, este mismo artículo menciona sobre viñedos ubicados en el Sur de Rusia y Canadá, lo que antes no era posible. El cultivo de uvas se ha desplazado hacia al norte, buscando tierras de menor temperatura, para así poder mantener o mejorar la productividad (Ver “what growing avocados in Sicily tells us about climate change and the future of food” en:

<https://www.ft.com/content/977fac14-49e0-4497-a435-6581e5792201>).

hortalizas. Así, es un cultivo muy susceptible a la variabilidad climática, en cuanto a lo que se refiere a sequías y ha disminuciones en las precipitaciones, siendo más susceptible el sistema de producción seco que el de riego (Tabla 23).

Tabla 23: Requerimientos promedio de agua por ciclo para algunos cultivos de ciclo corto

Cultivos de ciclo corto	Requerimientos promedios de agua por ciclo (Metros cúbicos por Hectárea) ⁷⁰
Arroz	10,000
Maíz	5,000
Frijol	2,500
Hortalizas	>2,000

Fuente: FLAR (2015) -Manual cosecha de aguas lluvia con fines productivos, p.p. 18.

Según la UPRA (2020), en 2012 para las regiones de la costa Atlántica y los Llanos Orientales, se presentó una caída del 35% de los rendimientos del arroz por baja luminosidad y, en 2014 en la región de la Mojana (Bajo Cauca) se registró una sequía anormal que condujo pérdidas por un valor de 17.800 millones de pesos.

Sobre el futuro del cultivo del arroz en el país, de acuerdo a los escenarios de Cambio Climático 2011- 2100 realizados por el Instituto de Hidrología , Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) para el 2041 a 2050 el arroz riego en el Tolima disminuirá entre un 60% y 90% considerando el aumento de la temperatura y estrés hídrico (se estima que incluso en las áreas alrededor del Espinal no habría cosecha en el segundo semestre); y con respecto al arroz seco en el Meta, se estima que para el segundo semestre de la década de 2040 la caída de los rendimientos será sustancial, tocando un piso de tan solo las 0,2 toneladas por hectárea; y en el caso del Casanare se presentaría también una producción mínima por estrés hídrico (IDEAM, 2013).

Los autores Castro-Llanos et al. (2019) a la pregunta de en qué área geográfica se podrá cultivar arroz en Colombia en el futuro, encuentran que, debido al cambio climático, la zonas arroceras bajas de Llanos Orientales (principalmente Arauca y Casanare) perderían aptitud, mientras que las zonas más altas, con climas más templados, con las áreas que rodean a los valles de los ríos Cauca y Patía ganarían aptitud. En suma, dichos autores pronostican que para el 2050 se perderían alrededor de 60% de las hectáreas cultivables, debido a los incrementos de temperatura y a las disminuciones de las lluvias.

En respuesta a lo anterior, en el 2010 surgió el concepto de la Agricultura Climáticamente Inteligente (ACI) propuesto por la FAO, el cual compensa los efectos negativos de la revolución

⁷⁰ Cabe decir que este es el requerimiento promedio de agua teniendo en cuenta la realización de buenas prácticas agrícolas en cada uno de los cultivos.

verde⁷¹ y al tiempo la variación y el cambio climático. La ACI comprende tres pilares: (i) incrementar de manera ambientalmente sostenible la productividad agropecuaria y los ingresos económicos; (ii) adaptarse al cambio climático, y (iii) reducir o absorber la emisión de gases invernadero (FAO, 2019).

Entre las prácticas de la ACI están las relacionadas con los buenos usos de los tipos de recursos: (i) hídricos: acuaponía, reservorios de agua, reutilización o recirculación de agua, riego por goteo, y riego con ahorro de agua (hasta un 60% de ahorro en algunos casos); (ii) suelos: fuentes orgánicas para abonos (gallinaza y porcinoza, entre otros), prácticas para conservar la humedad del suelo, reciclaje de residuos orgánicos, e inyecciones de potasio a la planta para incrementar su resistencia al estrés hídrico; y (iii) humanos (formación técnica relacionada con prácticas sostenibles): la implementación de BPAs y las certificaciones (Forero y González, 2020).

Entre las principales razones por las cuales el cultivo del arroz presenta desafíos relacionados con el uso del enfoque de ACI, están:

- **Bajo uso del enfoque agroclimático en la producción del paddy.** Hay una visión arraigada en el agricultor enfocada en aumentar la rentabilidad del cultivo en el corto plazo, lo que va en detrimento de las inversiones en tecnologías que contribuyen a mitigar los impactos del cambio climático y/o disminuir los GEI en el largo plazo.
- **La información agroclimática aún es insuficiente para abordar los desafíos de la variabilidad y el cambio climático.** Disponer de esta información es fundamental para avanzar en escenarios plausibles que permitan una planificación mejor del cultivo del arroz. Se requiere así del desarrollo de modelos de cambio climático y de la difusión de sus resultados, los cuales deben conseguir reducir la incertidumbre sobre las variables climáticas, y contar con proyecciones de muy corto plazo⁷².
- **Los agricultores de arroz no están acostumbrados a usar modelos con información agroclimática.** En concreto, para el sector agropecuario el uso de los servicios climáticos inmediatos es clave. Esto no solamente es difundir información climática, sino también facilitar los procesos de aprendizaje por parte de los agricultores de su uso para mejorar sus capacidades de toma de decisión.
- **Baja adopción de las BPA.**⁷³

⁷¹ La “revolución verde” entre 1960 y 1980 perseguía aumentar la productividad agrícola de países en desarrollo para hacer frente a problemas de seguridad alimentaria mediante el uso de variedades mejoradas en laboratorios, el desarrollo de la fitotecnología, las técnicas de monocultivos, y las mejoras en las infraestructuras de los cultivos. Esta revolución fue muy exitosa en aumentar los rendimientos agrícolas, pero también trajo consigo varias limitaciones desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental. Así, entre las consecuencias negativas están el aumento en la resistencia a los pesticidas de los cultivos, el empobrecimiento de la calidad de los suelos, la reducción de la biodiversidad y la contaminación de las aguas, resultado del uso extremo de pesticidas y plaguicidas químicos, entre otros (Forero y González, 2020).

⁷² La evidencia muestra que la ACI usada para contrarrestar los efectos de la variabilidad climática incrementa el nivel de certeza, cuando se tienen previsiones climáticas estacionales (3-9 meses) y sub-estacionales (2-6 semanas), incrementando así el impacto en la productividad y permitiendo a las comunidades y a los gobiernos diseñar y desarrollar estrategias de adaptación y mitigación más robustas (Thornton et al., 2014).

⁷³ Ver la sección de la limitación “limitada adopción de la tecnología disponible dada la baja cobertura y calidad de un servicio de transferencia de conocimiento”.

- **Limitadas inversiones en el mejoramiento de un paquete de oferta tecnológica que busque mitigar los efectos de la variabilidad climática, y su correspondiente difusión.** Se requieren más: investigación en material genético que se adapte a los desafíos del cambio climático; y ii) desarrollo y la difusión de las tecnologías que disminuyan el uso de agua y la utilización de fertilizantes químicos con enfoque de ACI.
- **Carencia de incentivos a los agricultores para realizar ACI.** Los instrumentos de política agropecuaria no desincentivan o castigan los malos manejos ambientales. Además, el consumidor doméstico carece de la sofisticación para demandar aquellos arroces cultivados bajo altos estándares ambientales.

La Tabla 24 presenta el análisis de esta limitación de acuerdo con la información de las entrevistas semi-estructuradas y el marco teórico desarrollado con base en los modelos descritos por Porter, Grant y Canvas.

Tabla 24: Análisis de los principales retos para enfrentar el cambio climático del cultivo del arroz, según modelos de Porter, Grant y Canvas

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
<p><u>Condiciones de factores:</u></p> <p>(-) El arroz de riego es una de las mayores fuentes de emisión de GEI, especialmente de metano y óxido nitroso. El cambio climático podría reducir las zonas aptas para sembrar arroz en Colombia.</p> <p>(-) Los productores tienen una visión donde se premia la obtención de rentabilidad de corto plazo, en detrimento de adoptar el enfoque de ACI.</p> <p>(-) Hay una baja adopción de las BPAs en el arroz. Lo que repercute en la sobreutilización de fertilizantes químicos.</p> <p><u>Entidades de apoyo:</u></p>	<p><u>Recursos:</u></p> <p>(+) En el país existe el conocimiento en las instituciones nacionales (Fedearroz, Agrosavia, y Universidades), e internacionales (el CIAT y el FLAR) para llevar a cabo investigaciones en materiales genéticos y en modelos de transferencia de tecnologías y conocimiento agropecuarios basados en BPAs adaptadas a los desafíos del cambio climático.</p> <p>(~) Las inversiones en la mitigación del cambio climático son cortas en relación con la magnitud del desafío que representa. Para el caso del arroz las inversiones provienen en gran parte de los recursos de las subastas de unos contingentes de arroz administradas por Fedearroz (ETCs), y estas son temporales pues están en el marco del TLC Colombia-EE.UU en donde se prevé una desgravación total de este producto en 2030.</p> <p><u>Capacidades:</u></p>	<p>(+) Con el fin de enfrentar los desafíos relacionados con las emisiones de GEI del cultivo del arroz, y, al tiempo, los impactos negativos del aumento de la temperatura y las alteraciones en las estaciones de las precipitaciones, la “propuesta de valor” es el uso de la ACI en el sector arrocero.</p>

<p>(+) Existen programas de Fedearroz y el CIAT que investigan sobre tecnologías que buscan reducir las emisiones de GEI sin afectar los rendimientos del cultivo. En especial, buscan disminuir el uso de agua, inundando y secando los cultivos alternadamente, en vez de mantenerlos siempre cubiertos de agua, como se realiza tradicionalmente.</p> <p><u>Condiciones de demanda:</u></p> <p>(-) El consumidor aún no demanda ni premia aquellos arroces que se hacen bajo estándares ambientales. Esto aceleraría la implementación de BPA y tecnologías de producción limpia.</p> <p><u>Gobierno:</u></p> <p>(~) Se requiere del diseño de incentivos para que los cultivos de arroz se adapten a los nuevos retos del cambio climático.</p>	<p>(~) En la actualidad es posible transformar con BPAs el sector arrocero, pero para el buen desarrollo de las BPAs es necesario superar desafíos presupuestarios, técnicos, de cobertura, e incluso culturales. Sin duda, se requiere de más personal especializado para ampliar la cobertura de un proyecto robusto de transferencia de conocimiento. Esto también deberá ser acompañado de iniciativas que permitan a los agricultores acceder y aprender a usar la información agroclimática disponible para la mejor toma de decisiones en el cultivo.</p>	
---	--	--

Fuente: elaboración propia.

Nota: escala subjetiva de aspectos positivos (+), regulares (~) y negativos (-). Este análisis se construyó a partir de las entrevistas semi-estructuradas realizadas a actores de las siguientes instituciones: Agrosavia, DNP, CIAT, Fedearroz, FLAR, ICA, INDUARROZ, MADR y UPRA (en orden alfabético).

Tabla 25: Recomendaciones para abordar los principales retos de los agricultores de arroz sobre la mitigación de los efectos y la adaptación al cambio climático

Principales recomendaciones para abordar los principales retos de los agricultores de arroz sobre la mitigación de los efectos y la adaptación al cambio climático

- **Proveer información oportuna, de mayor frecuencia y precisión, y comprensible para los agricultores.** Es necesario responder a la demanda de información de calidad, flexible, traducida a un lenguaje claro, y comunicada a través de canales de comunicación efectivos. Un ejemplo de canales de comunicación son las Mesas Técnicas Agroclimáticas (MTA⁷⁴). Estas mesas generan unos boletines con información y recomendaciones agrometeorológicas para los distintos cultivos de la zona de influencia de las propias MTA. Se sugiere el fortalecimiento de las MTA tanto en términos numéricos y de la sostenibilidad de las mismas (Forero y González, 2020).⁷⁵
- **Las prácticas de la ACI tienen que adaptarse a las necesidades de los productores, también a su tamaño y sus recursos económicos, técnicos y tecnológicos.** En este aspecto el desarrollo e implementación de programas de transferencia de tecnologías y conocimientos “a medida” desarrollados por Fedearroz, el AMTEC, y la propia industria molinera son claves (Forero y González, 2020).
- **Los principales departamentos arroceros deben desarrollar proyectos de adaptabilidad del arroz al cambio climático.** Por ejemplo, desarrollar proyectos tipo apalancados, que permitan un modelo de proyecto que cumpla con los requisitos y condiciones que exige el SGR. Así mismo, estos proyectos no sólo se deben enfocar en investigación, sino en la transferencia de tecnología ya existentes.
- **La política agropecuaria puede incentivar la adopción del enfoque de la AIC en el arroz.** Por ejemplo, priorizar la oferta institucional para aquellos agricultores que usen AIC mediante líneas de crédito con tasa subsidiada, es decir, con recursos de redescuento.
- **Mejorar la adopción de las BPAs en la producción primaria.** Esto en aras de optimizar el uso de insumos químicos, y disminuir el consumo de agua.

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.7 Los estándares nacionales que certifican la inocuidad del arroz no están armonizados con los referentes internacionales (Codex Alimentarius)

Los alimentos pueden ser fuente de tóxicos, intrínsecos o contaminantes. Así, los estándares nacionales que certifican la inocuidad de los alimentos deben asegurar que estos no representan

⁷⁴ Éstas conforman una red de espacios libres de discusión, repartidas en al menos 22 departamentos del país. En estos espacios los agricultores, gremios, instituciones estatales y centros de investigación entre otros, confluyen para satisfacer las necesidades de información y capacitación locales de los participantes (usuarios y proveedores de servicios climáticos) y, a su vez, sirven como plataforma de retroalimentación de dichas necesidades para los proveedores de servicios climáticos dentro del sector agropecuario (Forero y González, 2020).

⁷⁵ Las MTA son una iniciativa del MADR promovidas desde 2015 junto con el apoyo del IDEAM, cuyo objetivo es evitar las pérdidas en el sector agricultura ocasionadas por la alta variabilidad climática. Debido a restricciones presupuestales algunas de las mesas no han podido continuar, sin embargo, y gran gracias a su éxito, en especial, en el sector arrocerero, fueron asumidas por Fedearroz.

ningún riesgo para la salud de los consumidores. Por un lado, las acciones de monitoreo de residuos de plaguicidas y metales pesados en los alimentos son cruciales para determinar el grado de impregnación y las posibles consecuencias toxicológicas para el ser humano; y por el otro, la normatividad sanitaria debe asegurar que los productos que se consumen son sanos, saludables e inocuos.

Dado que el arroz es un producto importante en la dieta de los colombianos, el MinSalud incluyó este alimento en el Plan Nacional de Residuos de Plaguicidas, Metales Pesados y Microorganismos Patógenos⁷⁶. En el marco de este plan, el INVIMA en 2014 realizó una investigación para evaluar la presencia de residuos químicos y metales pesados en el arroz.⁷⁷ La investigación encontró que, de 218 muestras para detectar residuos de plaguicidas, 2 superaron los Límites Máximos de Residuos (LMR) exigidos por la normatividad vigente. Con respecto a la presencia de metales pesados⁷⁸, se encontró que, de 145 muestras, solamente 35 (24%) presentó una presencia de cadmio por encima del Nivel Máximo (NM) (UPRA, 2020).⁷⁹

En Colombia la normatividad vigente cuenta con unos LMR y NM exigentes para el caso del arroz, sobre todo para la presencia de cadmio (NM). De hecho, pueden llegar a ser aún más exigentes que los reportados en el Codex Alimentarius. Esto, por una parte, es positivo pues el arroz que se consume en el país se considera un alimento inocuo; pero, por otra parte, cuando los LMR y los NM son demasiado exigentes se pone en riesgo la reputación del arroz colombiano pues el incumplimiento de estos límites/niveles podrían implicar una reducción en el consumo. Como nota positiva, en la actualidad el MinSalud está trabajando en la actualización y armonización de las Resoluciones 2906 de 2007, que tiene que ver con los LMR de plaguicidas, y la 4506 de 2013 que corresponde a los NM de contaminantes, con los estándares reportados en el Codex Alimentarius.⁸⁰

Adicionalmente, desde el punto de vista de la salud pública no solamente el objetivo final es que el arroz que se consume sea inocuo, sino que este alimento tenga también la virtud de generar una adecuada ingesta de nutrientes vitales como son el hierro, la vitamina A y el Zinc por parte de la población. Esto se logra con la fortificación⁸¹ del arroz que busca eliminar las deficiencias en los micronutrientes. En el país aún existen vacíos regulatorios sobre el proceso la fortificación de este

⁷⁶ El MinSalud utiliza un enfoque de riesgo, en el cual la vigilancia está supeditada a los riesgos previamente identificados, y a la realización de muestreos.

⁷⁷ Con base en los lineamientos establecidos en la Resolución 770 de 2014.

⁷⁸ El cadmio es tóxico aún en pequeñas concentraciones y el plomo puede causar daño cerebral, aborto espontáneo y una clase de intoxicación conocida como saturnismo plumbosis. Los efectos varían según las cantidades del metal consumidas.

⁷⁹ Por lo general, la Unión Europea, tiene unos niveles de exigencia más altos que los de *Codex Alimentarius*.

⁸⁰ A la fecha, el Ministerio de Salud cuenta con importantes avances. Cabe decir que esta actualización debe contar con una consulta nacional intersectorial e internacional.

⁸¹ El proceso de fortificación es esencial para eliminar las deficiencias de nutrientes que retrasan el crecimiento del ser humano, afectando así el desarrollo mental y la capacidad inmunitaria de los niños y niñas; y que luego condicionan negativamente su producción intelectual y, en general, el desarrollo de la población. Según La Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN) 2015, para solo los niños menores de 5, reporta que 25 de cada 100 a nivel nacional tienen anemia (24,7%). Si bien la cifra mejoró 2 puntos porcentuales respecto a los datos de la ENSIN 2010 (27 de cada 100), la prevalencia sigue siendo alta y es mayor cuando se trata de niños entre los 6 a 11 meses (62 de cada 100 es decir el 62,5%), indígenas (34 de cada 100), afrodescendientes (33 de cada 100) y en condiciones de pobreza. En general la cuarta parte de los niños entre los 6 meses a 5 años en Colombia son anémicos por falta de nutrientes.

alimento, en especial, en la determinación de una presencia de los micronutrientes óptimos adicionados en el producto final, la cual deberá ser trabajada en el futuro cercano.

Finalmente, más allá del punto de vista de la salud pública, la inocuidad del arroz debe asumirse también como un atributo fundamental de calidad del proceso productivo de este cereal, y fundamental para tener admisibilidad a los mercados internacionales, es decir, se convierte en una condición habilitante para poder exportar arroz en el largo plazo.

Entre las principales razones por las cuales se presentan desafíos de inocuidad en el arroz, están:

- **Demoras en el proceso de actualización de la regulación con respecto a la normatividad internacional (Codex Alimentarius).** El cumplimiento de los requisitos procedimentales para actualizar la normatividad de inocuidad es necesario pero demorado, sobre todo, si el proceso involucra unas consultas intersectoriales y públicas. La meta sería que cada cinco años hubiera un ajuste normativo, pero no se da el caso. Luego, con el pasar del tiempo la normatividad relacionada con la inocuidad queda obsoleta. También sucede que dicha normatividad relacionada cubre varios alimentos además del arroz, de manera tal, que su actualización no responde a un cambio normativo internacional en este producto, es decir, a cuando el Codex Alimentarius actualiza sus nuevos estándares sobre el arroz, sino responde más rápidamente a cuando ocurren una serie de actualizaciones en varios productos.
- **Baja implementación de BPAs y debilidades en las labores de vigilancia y control de residuos de plaguicidas y metales en el arroz.** La falta de la adopción de BPAs se traduce en una sobreutilización de agroinsumos químicos, lo que podría ir en detrimento de la inocuidad del arroz. Por otra parte, se requiere del fortalecimiento de los sistemas oficiales de inspección, vigilancia y control, así como el desarrollo tecnológico para que se mejore la evaluación, gestión y comunicación del riesgo para plagas, enfermedades, residuos químicos, contaminantes y otras amenazas en el arroz para aplicar los correctivos necesarios. Hoy en día los planes de vigilancia y control de residuos y metales carecen de los recursos para su buena implementación.
- **Si bien la presencia de cadmio en el arroz puede mitigarse con un buen manejo del cultivo, los suelos donde se cultiva y sus características son determinantes.** Aunque se apliquen acciones de carácter preventivo en la producción primaria del arroz tal como la implementación de la BPA, la contaminación del cereal puede provenir de fuentes de agua contaminadas a raíz de la minería ilegal, el uso de suelos volcánicos, la incineración de las socas de los cultivos, y la utilización de productos fertilizantes con restos de metales tóxicos, entre otros.

La Tabla 26 presenta el análisis de esta limitación de acuerdo con la información de las entrevistas semi-estructuradas y el marco teórico desarrollado con base en los modelos descritos por Porter, Grant y Canvas.

Tabla 26: Análisis de los principales retos de inocuidad del arroz, según modelos de Porter, Grant y Canvas

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
<p><u>Condiciones de factores:</u></p> <p>(-) Hay una baja adopción de BPAs en el arroz. Además, los agricultores que son arrendatarios tienden a adoptar y realizar menos BPAs.</p> <p><u>Entidades de apoyo:</u></p> <p>(-) El oportunismo de las casas comerciales es alto. Sus recomendaciones sobre los agroinsumos no necesariamente responden al alcance de un producto final inocuo.</p> <p><u>Condiciones de demanda:</u></p> <p>(~) El consumidor no exige una trazabilidad mayor, la cual es un requisito fundamental de la inocuidad.</p> <p><u>Gobierno:</u></p> <p>(~) La aplicación de los procedimientos para armonizar los estándares nacionales que certifican la inocuidad del arroz con los referentes internacionales (Codex Alimentarius) son engorrosos y demorados.</p> <p>(~) La implementación del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria -SNIA-, Ley 1876 de 2017, ha sido lenta, lo que debería garantizar un óptimo manejo del cultivo.</p>	<p><u>Recursos:</u></p> <p>(+) Existe el conocimiento institucional, en los sectores público y privado, sobre las exigencias de la inocuidad del arroz.</p> <p>(+) La industria molinera tiene claro el cumplimiento a cabalidad de los requisitos de inocuidad de los mercados.</p> <p><u>Capacidades:</u></p> <p>(~) El alcance de la inocuidad no se ha asumido como una meta en sí misma, cuando debería ser igual de importante como aumentar los rendimientos y reducir los costos de producción del cultivo.</p> <p>(~) Dado que la producción de arroz se ha enfocado en satisfacer el mercado doméstico, no hay un incentivo claro para cumplir con los estándares de inocuidad exigidos por los mercados internacionales. Así, se hace necesario lograr una visión exportadora en el sector.</p>	<p>(+) La “propuesta de valor” es la producción de un arroz que cumpla con los requisitos y procedimientos de inocuidad para acceder a los mercados más exigentes.</p>

Fuente: elaboración propia.

Nota: escala subjetiva de aspectos positivos (+), regulares (~) y negativos (-). Este análisis se construyó a partir de las entrevistas semi-estructuradas realizadas a actores de las siguientes instituciones: ICA, FENALCO, INDUARROZ, MADR, y MinSalud (en orden alfabético).

Las principales recomendaciones para aumentar la inocuidad en el arroz son:

Tabla 27: Recomendaciones para abordar los principales retos de inocuidad en el arroz

Principales recomendaciones para abordar los retos de inocuidad en el arroz
<ul style="list-style-type: none">● La normatividad relacionada con la certificación de la inocuidad en el arroz debería armonizarse automáticamente con los referentes internacionales (el Codex Alimentarius). Dada la complejidad y demora en el proceso de modificación regulatoria, y teniendo en cuenta los tiempos de espera de las actualizaciones de la normativa en otros productos, el MSPS debería evaluar la posibilidad de componer un articulado que proponga que la normatividad se actualice automáticamente con los cambios que se presentan en el Codex Alimentarius.● Mejorar la adopción de las BPAs en la producción primaria. Esto ayuda a garantizar la inocuidad de los alimentos de origen vegetal para consumo humano.● Implementar un sistema de trazabilidad que permita identificar el origen del arroz que presenta problemas de inocuidad. En general, para el sector agricultura el MADR, MinSalud, el INVIMA, el MinCIT, el ICA y el DNP, deberán seguir trabajando en la implementación de un Sistema Nacional de Trazabilidad, de acuerdo a la normatividad vigente en materia sanitaria, de bienestar animal, fitosanitaria, de inocuidad y trazabilidad agropecuaria, bajo el enfoque de la “granja a la mesa” (Parra-Peña et al., 2021).● Promover una cultura y mejorar la capacidad de testeo de contaminantes y presencia de metales pesados es indispensable. Sucede en ocasiones que el agricultor, puede no conocer el estado de inocuidad de su producto. Por lo tanto, el testeo es esencial para imponer los correctivos necesarios.● Fortalecer el ICA y su coordinación con el INVIMA y la POLFA para la gestión de los riesgos sanitarios, fitosanitarios y de inocuidad tanto en el ámbito nacional como en las fronteras. Esto entre otras cosas desincentiva el contrabando de arroz con presencia de cadmio y los riesgos derivados (Parra-Peña et al., 2021).

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.8 Carencia de un modelo de cadena inclusivo y colaborativo

A menudo la competitividad de las cadenas agropecuarias se basa en modelos de cadena de valor inclusivos y colaborativos. Estos modelos tienen una visión de largo plazo, que se fortalece a través de la identificación de estrategias y acciones que tienen un objetivo común, que son concertadas por los principales actores. Dichas estrategias y acciones son apoyadas con bienes e instrumentos públicos. Posteriormente estas estrategias y acciones son monitoreadas y evaluadas, para realizar los respectivos ajustes y mejoras.

Sin embargo, la cadena del arroz en Colombia ha carecido de inclusión y colaboración entre sus miembros. En general, los actores tienen una visión individualista e inmediatista, en la cual cada uno busca maximizar la rentabilidad de la cosecha en curso; así desligándose de la suerte de los otros actores en el mediano y largo plazo. Cabe decir que un paso en la dirección correcta ha sido la elaboración y posterior concertación de un “Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena del Arroz” realizado por la UPRA, adscrita al MADR, y oficializado en 2021.

En particular, el Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena del Arroz aporta una visión a 20 años a través de una metodología incluyente y concertada con varios actores de la cadena⁸². También este plan hace un diagnóstico técnico de distintos aspectos de la cadena que merecen atención, como el mejoramiento de variedades, el desarrollo de híbridos que puedan aumentar el rendimiento de la cosecha, un manejo eficiente del recurso hídrico, un adecuado manejo del cambio climático, y el fomento de la transferencia de tecnología con el fin de que los agricultores adopten mejores prácticas agropecuarias; lo cual, y hasta cierto punto, ha logrado ampliar la discusión entre los principales actores a tocar temas más allá de los precios del arroz paddy en el mercado doméstico donde a menudo hay discrepancias.

Entre las principales razones por las cuales la cadena es poco inclusiva y colaborativa, están:

- **El enfoque de producción que se centra exclusivamente en satisfacer el mercado doméstico ha impedido que los actores de la cadena se unan en torno a un objetivo común y mayor como el de exportar.** Por ejemplo, las cadenas agrícolas que están enfocadas a exportar, dado que deben tener altos niveles de competitividad, trabajan en torno al objetivo común de abrir nuevos mercados, y aumentar la oferta exportadora.
- **La relación entre los actores de la cadena se ha desgastado por las discusiones coyunturales que ocurren año a año, en especial, sobre las oscilaciones del precio del paddy.** En particular esto ha ocurrido entre la industria molinera, y los productores primarios representados por Fedearroz.
- **Se han identificado discrepancias de opiniones entre los actores relacionadas con la destinación de los recursos del Fondo Nacional del Arroz⁸³, así como de los recursos de la subasta de los contingentes de importación del arroz proveniente de EE.UU. realizada por la Export Trading Company (ETC) administrados por Fedearroz.** Además del buen ejercicio del monitoreo, control, y seguimiento⁸⁴ de los recursos del fondo es determinante una concertación sobre la identificación y el planteamiento de las prioridades de inversión, la cual debe aterrizar, por ejemplo, en planes estratégicos inclusivos pensando en los beneficios de todos los actores de la cadena frente a un objetivo común. Por ejemplo, la amenaza de la desgravación del arroz de EE. UU. gracias al TLC, es una oportunidad para que los distintos actores se unan en torno a mejorar su competitividad para garantizar su sostenibilidad.
- **Los liderazgos institucionales prolongados han tenido su desgaste natural.** Es una situación natural que invita al surgimiento de nuevos liderazgos que logren promover la inclusión y la colaboración entre los actores de la cadena. Por otra parte, cada vez más las “dignidades agropecuarias” consiguen victorias que favorecen al productor, no obstante, estos logros se matizan con acciones que buscan la sobreprotección del sector con subsidios en vez de la competencia, y abundan los intereses que persiguen cosechar réditos electorales, en vez de generar una visión clara de competitividad de largo plazo.

⁸² La idea es implementar una política de largo plazo que trascienda los gobiernos de turno.

⁸³ Es una cuenta especial para el recaudo y manejo de los recursos provenientes de la Cuota de Fomento Arroceros, contribución parafiscal que pagan los arroceros por cada tonelada de arroz producida para promover el desarrollo tecnológico del cultivo.

⁸⁴ Los Recursos del Fondo Nacional del Arroz son objeto de monitoreo, seguimiento y control por parte del MADR para verificar el desarrollo de los programas y proyectos en concordancia con el contrato de administración firmado entre las partes, y por otro lado la Contraloría General de la República como ente de Control Fiscal.

- **La presencia de las dignidades arroceras como actor político complejiza el alcance de un modelo inclusivo y colaborativo en la cadena valor.** Las dignidades arroceras en los escenarios políticos tienden a limitar las discusiones a solicitudes de esquemas de compensación en los precios y al cierre de las importaciones de arroz. Esta visión es antagónica con la visión de Fedearroz y la industria molinera.

La Tabla 28 presenta el análisis de la limitación según la información de las entrevistas semi-estructuradas y el marco teórico con base a los modelos descritos por Porter, Grant y Canvas.

Tabla 28: Análisis de la carencia de un modelo de cadena inclusivo y colaborativo según modelos de Porter, Grant y Canvas.

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
<p><u>Gobierno:</u></p> <p>(+) Es importante resaltar el trabajo de la UPRA, liderando la elaboración del “Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena del Arroz” que ha permitido iniciar una discusión entre los actores que ha trascendido el tema coyuntural de los precio</p> <p><u>Estrategia, estructura y rivalidad empresarial:</u></p> <p>(-) Los liderazgos institucionales prolongados han tenido su desgaste natural.</p> <p>(-) La rivalidad entre actores es intensa, pero contrario a lo esperado esta no se ha traducido en el desarrollo de una estrategia de competitividad de largo plazo. Los actores tienen una visión individualista e inmediatista, en la cual cada uno busca maximizar la rentabilidad de la cosecha en curso.</p>	<p><u>Recursos:</u></p> <p>(+) La cadena cuenta con una institucionalidad sólida. El Consejo Nacional del Arroz se constituye en un organismo clave para discutir temas que le apuesten a la competitividad y sostenibilidad del cultivo.⁸⁵</p> <p>(+) Hay ejemplos de “top performers” productores y molinos que demuestran que si es posible competir.</p> <p><u>Capacidades:</u></p> <p>(-) Pareciera que la amenaza de la desgravación total del arroz proveniente de EE.UU en 2030, resultado de la firma del TLC con ese país en 2012, no ha sido suficiente como para despertar la urgente necesidad de reducir los costos de producción y aumentar el rendimiento. Las capacidades están, pero la sobreprotección con incentivos directos al productor ha retrasado su desarrollo.</p>	<p>(+) En el corto plazo la “propuesta de valor” es reducir los costos de producción y aumentar el rendimiento del cultivo para hacerle frente al incremento de importaciones de arroz de EE.UU a raíz del TLC, y en el largo plazo sería lograr la exportación de arroz de calidad a un mercado sofisticado, a través de la acción colectiva.</p> <p>Esto implicaría el trabajo conjunto de todos los actores.</p> <p>Lo anterior debe estar respaldado con el apoyo de bienes e instrumentos públicos.</p>

⁸⁵ Hacen parte del Consejo Nacional del Arroz los Ministerios de Hacienda y Comercio, Industria y Turismo, el Departamento de Planeación Nacional, la Bolsa Mercantil de Colombia, Fedearroz, Induarroz, Acosemillas y Fenalco. Igualmente son miembros del Consejo Nacional del Arroz los representantes de los núcleos arroceros de Arauca, Meta, Casanare, Santander y Tolima.

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
	(-) Hay un enfoque de producción para abastecer el mercado doméstico que ha limitado desarrollar la capacidad de integración vertical de la cadena de manera inclusiva y colaborativa.	

Fuente: elaboración propia.

Nota: escala subjetiva de aspectos positivos (+), regulares (~) y negativos (-). Son válidas las combinaciones. Este análisis se construyó a partir de las entrevistas realizadas a las siguientes instituciones: FEDEARROZ, FLAR, INDUARROZ y UPRA (en orden alfabético).

A continuación, se presentan las principales recomendaciones para lograr un modelo de cadena inclusivo y colaborativo en torno a mejorar la competitividad y garantizar su sostenibilidad (Tabla 29).

Tabla 29: Recomendaciones para lograr un modelo de cadena de arroz inclusivo y colaborativo

Principales recomendaciones para lograr un modelo de cadena inclusivo y colaborativo
<ul style="list-style-type: none"> ● Definición de una agenda técnica de competitividad con un objetivo común y compartido por todos los actores de la cadena. Para trabajar juntos, se necesita un objetivo que impulse a todos hacia adelante y donde se necesiten unos a otros para lograr ese objetivo. Si uno de los actores no tiene suficiente interés en el éxito de la cadena, la cadena no funciona. Suena obvio, pero en realidad a menudo no es tan evidente. Hay varios temas que deberían unir a los distintos actores de la cadena. Por ejemplo, debería haber una agenda nacional que busque la concertación en temas claves y comunes como: i) adelantar una agenda de investigación de variedades y transferencia de tecnología⁸⁶ para satisfacer una demanda sofisticada; ii) realizar acciones conjuntas destinadas a disminuir los costos de producción; iii) aumentar los rendimientos; iv) promover mecanismos y canales de comercialización especializados; y v) implementar estrategias para aumentar el consumo doméstico, y promover más productos derivados del arroz, entre otros. ● Los nuevos liderazgos deberán generar confianza con inversiones conjuntas según una agenda técnica de competitividad compartida, situación que no se ha dado hasta el momento. Cuando los socios invierten tiempo y dinero en un proyecto común, se sabe que es serio. Está claro que los puntos a tratar en una agenda de competitividad requieren una inversión considerable en tiempo y dinero de diferentes fuentes. Se requieren señales de compromiso. Gracias a los proyectos en cadena, las distintas partes se pueden conocer muy bien. Esto generaría confianza y favorece la cooperación.

⁸⁶ Es interesante resaltar que los países del Mercosur a pesar de tener múltiples disputas sobre la política comercial, con cierta facilidad se ponen de acuerdo en torno a la agenda de investigación y de transferencia de tecnología.

Principales recomendaciones para lograr un modelo de cadena inclusivo y colaborativo

- **Cambios en la agenda y revisión de la representatividad del Consejo Nacional del Arroz.** Resulta fundamental que el Consejo Nacional del Arroz cambie su agenda, y pase de ser un Consejo que se reúne a resolver el típico problema coyuntural de bajos precios del paddy, a uno que además revise los avances de una agenda de competitividad de largo plazo y/o se use como el escenario para recomendar cuanto y donde sembrar,⁸⁷. Así mismo, es importante establecer unos estatutos donde se establezcan reglas de juego claras sobre su conformación y miembros. En particular, revisar que los miembros de las distintas zonas productoras sí representen los intereses “reales” de la zona. En ocasiones sucede que las dignidades arroceras logran influir en las decisiones de política agropecuaria gracias a su poder de convocatoria coercitivo y mediático usualmente amparado en amenazas de paros. En general, se recomienda que en el proceso de la toma de las decisiones de política agropecuaria del MADR se logren consensos con todos los actores de la cadena, de manera tal que no se favorezca algún interés particular sobre otro.
- **Mayor trabajo en equipo entre la Cámara Induarroz-ANDI y Fedearroz.** Una propuesta reiterativa es que un integrante de Induarroz participe en la Junta Directiva de Fedearroz, así como un miembro de Fedearroz participe en la Junta Directiva de Induarroz. Así mismo, se puede crear un comité técnico para trabajar en temas que los beneficien a los dos, como aumentar el consumo⁸⁸.

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.9 Las políticas públicas agropecuarias que favorecen al sector arrocero tradicionalmente han carecido de una visión de competitividad de largo plazo

El sector agrícola y alimentario en Colombia está sujeto a una amplia gama de políticas e instrumentos de política. Por lo tanto, los resultados sobre la competitividad agregada del sector dependen de la interacción de incentivos y desincentivos específicos de estos instrumentos y de su impacto final en el clima de negocios de los agricultores. Lo ideal es que las políticas logren brindar al sector los bienes públicos necesarios para el desarrollo de cadenas de valor competitivas, inclusivas y sostenibles (Ver Perfetti, 2013). No obstante, en el país, por un lado, el presupuesto de inversión del MADR es bajo para los enormes desafíos que enfrenta el sector agropecuario y, por el otro, los recursos de inversión se han ejecutado priorizando los subsidios en detrimento de las inversiones en bienes públicos. Por ejemplo, según Parra-Peña et al. (2021) la distribución de presupuesto sectorial entre bienes públicos e intervenciones de mercado muestra que es mayor el porcentaje de inversión en las últimas (57%) que en las primeras (43%), lo que sin duda contrasta con la recomendación del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022 que sugiere aumentar la

⁸⁷ Como punto de partida de esta propuesta se debería discutir el Plan de Ordenamiento Productivo de la UPRA, así como el presente estudio.

⁸⁸ Un antecedente positivo ocurrió en el primer semestre de 2021, ambas organizaciones trabajaron en conjunto para detener un artículo de la resolución de Recomendaciones de Ingesta de Energía y Nutrientes -RIEN-, que proponía reducir la porción de arroz.

inversión en bienes públicos sectoriales, garantizando que al menos el 50% de la inversión se dirija a ese rubro.

Entre las razones por las cuales las políticas públicas que favorecen al sector arrocero tradicionalmente han carecido de una visión de competitividad de largo plazo, están:

- **El presupuesto sectorial es limitado.** Con respecto al marco de políticas públicas que cubija al cultivo del arroz, las inversiones públicas han sido insuficientes para que el sector arrocero disponga de los activos y las capacidades necesarias para ser competitivo, sobre todo en infraestructura de riego. Además, se evidencian grandes ineficiencias y rubros de inversión muy bajos destinados a la transferencia de conocimiento, la investigación en un mejor material genético, las políticas para mitigación para el cambio climático, entre otros.
- **La política proteccionista ha hecho que el negocio del arroz sea rentable a pesar de tener deficiencias en cuanto productividad⁸⁹.** Los actores de la cadena se han enfocado en exigir la sobreprotección del sector para garantizar la rentabilidad del negocio. Esta rentabilidad es artificial pues no se ha dado porque el agricultor es más competitivo.
- **Excesiva protección al sector en el ámbito internacional:** el arroz ha sido uno de los cultivos más protegidos del sector agropecuario. Por un lado, en las negociaciones de los acuerdos comerciales del país, el arroz se cataloga como un producto “sensible”, con lo cual, ha sido posible negociar periodos largos de desgravación arancelaria a sus importaciones, por ejemplo, en el TLC con EE.UU⁹⁰. Por otra parte, en 2005 Colombia elevó el arancel a 80% a las importaciones de arroz provenientes de países con los cuales el país no tiene acuerdos comerciales.
- **Desmedidas intervenciones públicas de mercado:** el precio del paddy se viene interviniendo anualmente mediante el Incentivo al Almacenamiento, el cual busca sostener los precios de compra del paddy dada la marcada estacionalidad de la cosecha. En 2020 este presupuesto fue de \$29 mil millones de pesos. Esto de alguna manera incentiva la sobreoferta, cuando su objetivo principal debería ser estabilizar el precio del arroz blanco entre la fecha de cosecha y la del consumo⁹¹. Por otra parte, este instrumento de política no está condicionado a mejoras en la competitividad del productor o la industria molinera, como puede ser, por ejemplo, usar semilla certificada, o llevar un adecuado manejo agronómico del cultivo.
- **Generación de otros desincentivos inadecuados:** Durante los 80s, gran parte del acceso a los productores a programas de financiamiento o subsidios públicos tenían como requisito el uso de semilla certificada⁹². Este requisito se desmontó a principios de los 90s, lo cual, en parte, implicó que los rendimientos de tonelada por hectárea no crecieran a un ritmo acelerado desde entonces.
- **Las políticas públicas agropecuarias que cobijan al cultivo del arroz no se basan en el desarrollo de una agenda competitiva de largo plazo.** A pesar del buen trabajo de la

⁸⁹ Lo cierto es que muchas veces esta rentabilidad no queda en manos de los productores primarios o las industria molinera, sino en manos de los arrendatarios de la tierra y las casas comerciales de agroinsumos.

⁹⁰ Es importante resaltar que el mercado del arroz es uno de los más intervenidos por las políticas comerciales en el mundo

⁹¹ La OCDE estimó que, de los países que pertenecen a su organización, del 100% de los ingresos de un agricultor de arroz, el 35% de sus ingresos se deben a una política gubernamental.

⁹² Además, era común que esos créditos también vinieran acompañados con programas de asistencia técnica.

UPRA, entidad que lideró la elaboración del “Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena del Arroz en Colombia 2019-2038”, gran parte de las decisiones tomadas por el MADR responden a situaciones coyunturales. A lo largo de los años el MADR ha recibido fuertes presiones por parte de los gremios, los cuales se han concentrado en presionar por la generación de políticas públicas que garantizan a como dé lugar la rentabilidad del negocio en momentos **determinados**, dejando de lado el desarrollo de políticas que garanticen realmente la competitividad del sector en el largo plazo.

- **Mensajes de política agropecuaria que generan incentivos contradictorios.** Por un lado, el “Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena del Arroz” de la UPRA brinda señales para limitar las siembras para que no se generen caídas drásticas en el precio del paddy cuando hay una sobreoferta. Por otro lado, el MADR asigna recursos al Incentivo al Almacenamiento de Arroz, el cual es un mecanismo de intervención de mercado, que favorece la absorción de la cosecha, para asegurar un precio piso para los productores, sobre todo en el segundo semestre cuando se presente la sobreoferta.
- **Inversiones subóptimas de los recursos provenientes de las subastas de los contingentes de importación del arroz de la ETC en el marco del TLC con EE.UU.** Los recursos provenientes de la ETC son públicos, y por ley deben ser invertidos en temas de competitividad⁹³. Entre 2012 y 2020 se han recibido \$251,862 millones de pesos⁹⁴. La Tabla 30 muestra la asignación de los recursos de las subastas de la ETC. Algunos actores de la cadena consideran que no se optimizó adecuadamente la asignación de estos recursos, pues el 71.5% fueron invertidos en infraestructura de secamiento, almacenamiento y trilla, es decir, en el eslabón de transformación. Inicialmente la idea de que los agricultores accedan a secadoras y silos es buena pues les brinda la posibilidad de almacenar un producto que de otro modo sería perecedero, y liberarlo al mercado cuando haya un mejor precio, es decir, fortalece su poder de negociación frente a la industria molinera, no obstante, esta idea se desdibuja cuando se usan los recursos para la construcción de molinos de arroz completos. En otras palabras, cuando se invierten en un eslabón que en temas de competitividad funciona de manera moderadamente bien, y el costo de oportunidad fue la no asignación de esos recursos al eslabón primario, el cual presenta los mayor rezagos de productividad y, por ende, está sujeto altos costos de producción.

Tabla 30: Asignación de recursos de la ETC, 2012-2020,

Rubro	Valor COP millones	Participación (%)
Infraestructura de secamiento, almacenamiento y trilla.	180,023	71,5%
Prestación de servicios de asistencia técnica, asesoría jurídica y adquisición de equipos para la implementación del programa AMTEC	48,356	19,2%
Financiación a los agricultores para la compra de	11,679	4,6%

⁹³ De acuerdo con el artículo 6 del Decreto 728 de 2012.

⁹⁴ Los recursos corresponden a 24 subastas llevadas a cabo entre 2012 y junio de 2020.

maquinaria y montaje de plantas de secamiento		
Conformación e implementación de un centro de gestión del recurso hídrico en el cultivo del arroz	6,033	2,4%
Desarrollo de variedades (convenio con el CIAT)	5,771	2,3%

Fuente: Contraloría General “Informe Auditoría de Cumplimiento” con información de Fedearroz. Diciembre de 2020.

La Tabla 31 presenta el análisis de la limitación según la información de las entrevistas semi-estructuradas y el marco teórico con base en los modelos descritos de Porter, Grant y Canvas.

Tabla 31: Un análisis de cómo las políticas públicas agropecuarias que favorecen al sector arrocero tradicionalmente han carecido de una visión de competitividad de largo plazo, según modelos de Porter, Grant y Canvas.

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
<p><u>Gobierno:</u></p> <p>(+) El MADR y, en particular, la UPRA han promovido el “Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena del Arroz” lo que ha permitido iniciar una discusión sobre la necesidad de una estrategia de competitividad a largo plazo.</p> <p>(-) El presupuesto sectorial es limitado.</p> <p>(-) La política proteccionista ha hecho que el negocio del arroz sea rentable a pesar de tener deficiencias en cuanto a productividad.</p> <p>(-) Excesiva protección al sector en el ámbito internacional.</p> <p>(~) Desmedidas intervenciones públicas de mercado.</p> <p>(~) Mensajes de política agropecuaria que generan incentivos contradictorios.</p>	<p><u>Recursos:</u></p> <p>(+) El Fondo de Fomento Arrocero, financia actividades de investigación, transferencia de conocimiento a los productores arroceros.</p> <p>(+) La UPRA realizó un plan estratégico, con acciones específicas para mejorar la competitividad de la cadena del arroz en el largo plazo.</p> <p>(+) Fedearroz e Induarroz son dos gremios técnicos y especializados con amplia experiencia y conocimiento de las mejores prácticas para aumentar la competitividad.</p> <p>(-) El presupuesto sectorial es limitado.</p> <p><u>Capacidades:</u></p> <p>(-) El MADR y sus entidades adscritas tienen limitaciones presupuestales.</p> <p>(+) Los recursos de la ETC que se han invertido en el AMTEC tienen retornos positivos. Ramírez y Bedoya (2019) concluyó que el impacto cuantitativo de AMTEC está estimado entre 5,1% y 5,4% en rendimiento por hectárea.</p>	<p>(+) La “propuesta de valor” es que, gracias al buen diseño e implementación de las políticas públicas y la inversión en bienes públicos sectoriales, los agricultores de arroz logren aumentar sus rendimientos y reducir sus costos de producción.</p>

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
	(~) Los recursos de la ETC han sido significativos. Sin embargo, estos recursos tienen una vida coyuntural, van hasta 2030, y distintos actores del sector tienen la sensación de que estos recursos no han sido optimizados de la mejor manera.	

Fuente: elaboración propia.

Nota: escala subjetiva de aspectos positivos (+), regulares (~) y negativos (-). Son válidas las combinaciones. Este análisis se construyó a partir de las entrevistas realizadas a las siguientes instituciones: DNP, CIAT, FEDEARROZ, FLAR, INDUARROZ, MADR y UPRA (en orden alfabético).

Tabla 32: Recomendaciones para el diseño y la implementación de políticas públicas competitivas y de largo plazo para el sector arrocero

Principales recomendaciones para que se realicen políticas públicas que sean competitivas para el sector arrocero
<ul style="list-style-type: none"> ● La política agropecuaria alrededor del cultivo arroz en Colombia debe basarse en el desarrollo de una agenda de competitividad de largo plazo que deberá trabajar en reducir la estructura de costos del eslabón primario y aumentar los rendimientos, con la finalidad de generar una cultura competitiva y, en el largo plazo, con una visión exportadora. Esto necesariamente pasa por un rediseño de los instrumentos de política agropecuaria del MADR que se enfoquen hacia el aumento de la productividad y que busquen que la cadena dé el salto necesario para competir y exportar. ● Más bienes públicos y menos subsidios. Conseguir que la cadena de valor del arroz sea competitiva en el ámbito internacional pasa por reducir los subsidios y las intervenciones públicas de mercado, y que se inviertan mucho más en bienes públicos, como es mejorar la infraestructura de riego, aumentar los recursos de investigación en material genético, y la transferencia de conocimiento mediante la asistencia técnica, entre otros. ● El MADR y, en particular, la UPRA han promovido el “Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena del Arroz 2019-2038” lo que ha permitido iniciar una discusión sobre la necesidad de una estrategia de competitividad a largo plazo. En general, las recomendaciones de este documento son adecuadas, y se debería buscar acelerar su implementación. ● Se deberían reducir las distorsiones de mercado que generan los instrumentos públicos que afectan a la cadena del arroz. Por ejemplo, los aranceles y las barreras no arancelarias a las importaciones de arroz generan un precio doméstico artificial que no está sustentado en una competitividad real del productor. Lo mismo sucede con el diseño del incentivo al almacenamiento pues de alguna manera se incentiva la sobreproducción, aunque se resalta su espíritu altruista al apoyar al pequeño productor en situaciones de precios del paddy bajos difíciles.

Principales recomendaciones para que se realicen políticas públicas que sean competitivas para el sector arrocero

- **La Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales de MADR requiere de personal técnico que conozca mejor las particularidades del sector arrocero, cuyo apoyo es indispensable para el buen desarrollo de la política sectorial arrocera.**

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.10 El contrabando y la informalidad desestimulan la producción nacional

Uno de los puntos principales de la agenda andina de cooperación es la lucha contra el contrabando agroalimentario; pues este fenómeno tiene efectos perversos sobre la producción doméstica dado el surgimiento de una competencia desleal en los mercados afectados. Como el contrabando de productos agropecuarios es un fenómeno regional, la manera de enfrentarlo, por un lado, es resguardando y ejerciendo control en los pasos fronterizos; y, por el otro, implementando acciones conjuntas contra este entre los países vecinos (MADR, MinCIT & Comunidad Andina de Naciones [CAN], 2021).

En Colombia, la entrada de arroz de contrabando presiona el precio de comercialización del arroz blanco a la baja, reduciendo los ingresos de los productores y de la industria molinera. El arroz de contrabando proviene principalmente de Ecuador, Venezuela y Perú⁹⁵. El incentivo principal de los contrabandistas de arroz es explotar el diferencial de precios de Colombia frente a estos países. De esta manera, los contrabandistas aprovechan las extensas fronteras de Colombia, en las cuales hay debilidad en las autoridades encargadas de realizar los controles fronterizos.

Es difícil estimar la magnitud del contrabando de arroz pues no hay estadísticas precisas sobre este fenómeno, sin embargo, la industria molinera estima que el contrabando de arroz puede llegar a abastecer hasta un tercio del consumo nacional si se le permite⁹⁶. El contrabando está claramente relacionado con la estacionalidad de las cosechas en Colombia. Se conoce que el mayor flujo de contrabando de arroz se da en el primer semestre del año⁹⁷, es decir, es cuando hay escasez de arroz en el mercado doméstico y el precio es más alto. En el segundo semestre del año entra la cosecha de la zona Llanos, la cual es abundante, y presiona los precios a la baja, lo que desestimula el contrabando.

Entre las razones por las cuales se da la entrada de arroz de contrabando a Colombia, están:

- **Sobreproducción en los países vecinos y limitaciones en las acciones conjuntas contra el contrabando.** En la actualidad esta situación se da particularmente con Venezuela y Ecuador,

⁹⁵ En 2018 una parte de la caída en los precios del arroz se explicó por la entrada de arroz proveniente de Venezuela. Los puntos de entrada del arroz de contrabando fueron principalmente Puerto Santander, La Parada (Norte de Santander) y Paraguachón (Guajira).

⁹⁶ Por ellos, algunas personas de la industria molinera consideran que la cifra que se menciona usualmente de 42 kilos de consumo per cápita está subestimada, ya que no considera el consumo de arroz de contrabando.

⁹⁷ Se estima que el 70% del contrabando entra en el primer semestre.

donde el contrabando entra con cierta facilidad dada la extensión de las fronteras terrestres, y la debilidad de las autoridades para luchar contra este delito.

- **Las políticas proteccionistas hicieron que el precio del arroz blanco en Colombia sea superior al de los países vecinos, lo que incentiva el contrabando**⁹⁸. Cuando el comercio de arroz en la zona andina estuvo sin restricciones al libre comercio, entre 2006 y 2007, se estima que el arroz de contrabando consiguió abastecer tan solo el 6% del consumo nacional. En contraste, a partir de 2008, una vez impuestas unas restricciones a las importaciones de arroz, el arroz de contrabando logró abastecer entre 15% y 30% del consumo nacional. Esta situación se agrava con la explosión de las barreras no arancelarias que restringen el comercio de arroz en la región (Congreso Internacional de la Industria Arroceras, 2013).

La Tabla 33 presenta el análisis de esta limitación según el marco teórico desarrollado con base en los modelos descritos por Porter, Grant y Canvas, y la información de las entrevistas semi-estructuradas.

Tabla 33: Análisis de la limitación entrada de arroz de contrabando a Colombia, según modelos de Porter, Grant y Canvas

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
<p><u>Condiciones de demanda</u></p> <p>(-) En Colombia el desarrollo de una cultura en la cual el consumidor exige la trazabilidad que señala donde se produjo el arroz es incipiente.</p> <p><u>Gobierno:</u></p> <p>(~) los contrabandistas aprovechan las extensas fronteras de Colombia, y hay debilidad en las autoridades encargadas de realizar los controles fronterizos.</p>	<p>Recursos:</p> <p>(+) La Policía Nacional cuenta con una división especializada en la lucha contra el contrabando, la POLFA, y su personal es técnico y entiende las dinámicas del contrabando del arroz.</p> <p>Capacidades:</p> <p>(~) Hay limitaciones en los puestos de control fronterizos. Se debe mejorar la cooperación técnica con los países vecinos para la implementación de sistemas de control y monitoreo del contrabando.</p>	<p>(+) La “propuesta de valor” es reducir los costos de producción y aumentar el rendimiento del cultivo. Igualmente, que la industria molinera le apueste un arroz de buena calidad que se diferencie, por ejemplo, por la vía de la fortificación, o por el uso de una variedad específica, lo que permitiría mejorar el valor agregado del arroz colombiano, lo que desestimula al contrabando.</p>

Fuente: elaboración propia.

Nota: escala subjetiva de aspectos positivos (+), regulares (~) y negativos (-). Este análisis se construyó a partir de las entrevistas semi-estructuradas realizadas a actores de las siguientes instituciones: FEDEARROZ, FENALCO, INDUARROZ, MADR y POLFA (en orden alfabético).

⁹⁸ En una entrevista dada por Hernando Rodríguez, Gerente General de ORF, a la Facultad de Administración de la Universidad de los Andes en Bogotá, comentó “me atrevo a decir que el arroz más caro en el mundo es el de Colombia”. Disponible en:

<https://agronegocios.uniandes.edu.co/2020/03/27/si-hacemos-que-la-juventud-piense-como-sucesores-y-no-como-herederos-el-cambio-cultural-haria-que-este-pais-se-vuelva-competitivo/>

Tabla 34: Recomendaciones para mitigar el contrabando de arroz

Principales recomendaciones para mitigar el contrabando de arroz
<ul style="list-style-type: none">● Modernizar los procedimientos aduaneros intrarregionales. Ampliar la integración aduanera regional para mitigar el fenómeno del contrabando de arroz. En especial, afinar los procedimientos y los controles en el área sanitaria. Además, se deben contar con procedimientos de automatización, digitalización y simplificación de procesos de los trámites de importación y exportación⁹⁹.● Política comercial clara y transparente en el mercado arrocero de la región Andina. El contrabando se puede reducir con una política previsible y de largo plazo frente a las importaciones que se autorizan cada año de los países de la CAN.● Mayor coordinación policial y aduanera con los países de donde proviene el arroz de contrabando. Dada la limitada cooperación de acciones conjuntas contra el contrabando, y la dinámica transfronteriza de este delito, las acciones de coordinación resultan fundamentales.● Promover un producto diferencial y mejorar la trazabilidad. Si la industria produce un arroz a buen precio y diferenciado, ya sea por su calidad gourmet o por estar fortificado, esto desestimula la comercialización del arroz de contrabando.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.11 La demanda de arroz es poco sofisticada y el consumo de arroz per cápita es relativamente bajo

El consumidor y sus exigencias son fundamentales para el desarrollo de las cadenas de valor agropecuarias competitivas. Colombia es un país que tradicionalmente ha producido y consumido arroz en sus distintas regiones. Las estadísticas de consumo sugieren que el consumo de arroz por adulto equivalente mensual disminuye en la medida que aumentan los ingresos, en especial, en el cuarto cuartil, el cual es el de ingresos corrientes más altos, el consumo cae de 7.6 Kg (del tercer cuartil) a 5 Kg per cápita (Ver Tabla 5). Además, los colombianos consumen en promedio 42,2 kilos de arroz al año por persona. Este nivel de consumo es relativamente bajo cuando se compara con el de algunos países pares de la región, que tienen similares niveles de PIB per cápita, como el Perú y Costa Rica, en los que el consumo de arroz es de 66,2 y 77,4 kilos anuales, respectivamente¹⁰⁰. Esto significa que en Colombia hay un espacio para aumentar el consumo per cápita. Si se iguala el consumo con estos países, el consumo de arroz en Colombia tendría un incremento potencial del 60% o 70%, respectivamente.

Si bien el arroz está muy presente en la dieta de los colombianos desde hace varias generaciones, la demanda se ha sofisticado muy poco y, en consecuencia, no se ha innovado y dinamizado en este producto lo suficiente como para tener unos atributos particulares que permitan la diferenciación para competir en los mercados internacionales. En ausencia de importaciones,

⁹⁹ Mecanismos para lograr esto son: i) interoperabilidad de ventanillas únicas; y ii) mejorar la gestión de riesgo en el control de mercancías por parte de distintas entidades.

¹⁰⁰ Estadísticas para Colombia, Perú y Costa Rica para 2018, según FAOSTAT. Cabe decir que las cifras en Colombia podrían estar subestimadas pues no tiene en cuenta el arroz que se consume de contrabando.

curiosamente en Colombia son los productores primarios y la industria molinera quienes imponen el tipo de arroz y las respectivas calidades a las cuales puede acceder el consumidor final en el mercado doméstico. Es una contradicción pues debería ser el consumidor final quien debería exigir qué tipos de arroz desea consumir y la calidad esperada. Esta situación es muy distinta a como funcionan las cadenas de arroz globales más competitivas, en donde las características del producto final responden a unas especificidades generadas por la demanda del país al que se va a exportar. Por ejemplo, tanto productores como los molinos de Uruguay, cuyo principal objetivo es exportar su producto, se basan en la especificidad de la demanda del mercado de destino, y con base en ella eligen el tipo de semilla, el manejo del cultivo, y el proceso de transformación del arroz para cumplir con la forma del grano y las características organolépticas demandadas, tales como sabor, textura, olor, y apariencia.

Así, la cadena de arroz tiene una gran oportunidad de promover, consolidar y ofrecer variedades específicas de arroz (productos gourmet) y derivados del arroz. Por un lado, es posible promover todo lo relacionado con el arroz “integral”; y por el otro, mediante un proceso industrial de segunda transformación se pueden producir los derivados del arroz, son la “harina de arroz”, los “fideos de arroz” y los “snacks”, entre otros¹⁰¹. En ambos casos, estos productos tendrían muy buena recepción por parte de los consumidores de acuerdo con las actuales tendencias de consumo donde se eligen productos saludables. Según un análisis de Euromonitor, los consumidores tienden a elegir alimentos naturales y funcionales, y a consumir cereales integrales. Lo que evidencia que los derivados se pueden impulsar al resaltar las bondades nutricionales del arroz, como su alta riqueza energética, que contienen hierro y proteína, y la ventaja de ser un producto libre de colesterol, gluten y sodio.

Entre las razones por las cuales la demanda de arroz es poco sofisticada y el consumo de arroz per cápita es relativamente bajo al compararlo con algunos países de la región, están:

- **La política proteccionista ha hecho que la demanda colombiana se acostumbre a consumir el arroz que le ofrecen, y en consecuencia la demanda tiene poca injerencia en la producción.** El consumidor colombiano se acostumbró a consumir un arroz donde se mezclan varias variedades, tipos de semillas y diferentes manejos del cultivo. Al no demandar un arroz más “gourmet”, no hay unos incentivos fuertes provenientes de la demanda de mejorar el producto ofrecido en góndola en los supermercados.
- **Alta elasticidad precio-demanda, en donde se evidencian que si el arroz sube de precio es sustituido por cereales y/o productos derivados como las pastas.** Por ejemplo, Ramírez (2002) encuentra una elasticidad de sustitución del arroz blanco de 1.16 con respecto al precio del trigo. Similarmente, Chique, Rosales, y Samacá (2006) estiman una elasticidad de sustitución también positiva pero menor a la unidad; 0.78 con respecto al precio internacional del trigo. Según los autores la elasticidad cruzada con respecto al precio internacional del trigo sugiere que la demanda de arroz se incrementa en 0.78% sí el precio internacional del trigo aumenta en 1%, esta reacción podría ser consecuencia de que las importaciones de trigo en Colombia representan casi el 80% del consumo total del trigo. Seguramente el impacto de

¹⁰¹ En Argentina, por ejemplo, hubo una expansión protagonizada por productos derivados del arroz en 2008. En especial, el alfajor de arroz como gran innovación adoptado por los consumidores como una *snack* saludable. (Fuente: Subsecretaría de fuentes y bebidas, del Ministerio de Agroindustria de Argentina).

las elasticidades de sustitución se hace más evidente en la zonas rurales, y en el cuartil con menores ingresos, donde un incremento en el precio del arroz blanco significa una baja en la demanda del producto.

- **Existen nichos de mercado para los productos derivados y/o transformados inexplorados por las marcas y la industria.** En el país la oferta de productos de segunda transformación basados en el arroz es incipiente. A pesar del potencial de consumo, en los últimos años es bajo el posicionamiento de productos derivados del arroz. La industria considera que esto, en parte se explica, por el alto costo de la materia prima, el cual limita la capacidad de la industria molinera para realizar inversiones en innovación y mercadeo.

La Tabla 35 presenta el análisis de esta limitación según la información de las entrevistas semi-estructuradas y el marco teórico desarrollado con base en los modelos descritos por Porter, Grant y Canvas.

Tabla 35: Análisis de la baja sofisticación de la demanda y un bajo consumo per cápita de arroz, según modelos de Porter, Grant y Canvas

Diamante de Porter	Modelo Grant	Modelo Canvas
<p><u>Condiciones de demanda</u></p> <p>(-) La demanda no es sofisticada. El consumidor colombiano se acostumbró a consumir un arroz donde se mezclan varias variedades, tipos de semillas y diferentes manejos del cultivo.</p> <p><u>Estrategia, estructura y rivalidad empresarial:</u></p> <p>(~) La rivalidad entre las marcas de arroz es intensa, no obstante, a raíz de los altos costos de producción en la producción primaria, y la sobreprotección del sector arrocero hay poca sofisticación del producto, y pocas innovaciones en productos derivados del arroz en el mercado doméstico.</p>	<p><u>Recursos:</u></p> <p>(+) El arroz es un producto que, al cultivarse en cinco zonas, hace parte de la dieta nutricional de las distintas regiones. Así mismo, su producción regional le permite tener una comercialización de circuitos cortos, reduciendo los costos logísticos de distribución.</p> <p><u>Capacidades:</u></p> <p>(+) Hay una oportunidad para explotar nichos de mercado inexplorados como son la de ofrecer distintas variedades de arroces y los productos derivados y transformados del arroz.</p> <p>(-) La cadena carece de una estrategia de consumo diferenciada y un plan de acción específico para incrementar el consumo de arroz en el país.</p>	<p>(+) En el corto plazo la “propuesta de valor” es reducir los costos de producción y aumentar el rendimiento del cultivo para incrementar el consumo; y en el largo plazo la propuesta es sofisticar el consumo de arroz, a través de ofrecer distintas variedades de arroces y productos derivados o transformados del arroz.</p>

Fuente: elaboración propia.

Nota: escala subjetiva de aspectos positivos (+), regulares (~) y negativos (-). Este análisis se construyó a partir de las entrevistas semi-estructuradas realizadas a actores de las siguientes instituciones: FEDEARROZ, FENALCO, INDUARROZ, MADR y UPRA (en orden alfabético).

Tabla 36: Recomendaciones para sofisticar la demanda y aumentar el consumo de arroz per cápita

Principales recomendaciones para sofisticar la demanda y aumentar el consumo de arroz per cápita

- **Los actores de la cadena del arroz deberán propender por definir e implementar estrategias de consumo diferenciadas según el tipo de consumidor.** Por ejemplo, la estrategia para aumentar el consumo seguramente requerirá de acciones segmentadas: i) para personas de ingresos bajos, en particular en la zona rural, las acciones deben estar enfocadas en reducir el precio del arroz para mejorar la seguridad alimentaria; y ii) para la población urbana de ingresos medios y medios altos, se deberá buscar fomentar el consumo de los productos derivados y transformados del arroz.
- **Hay una oportunidad para explotar nichos de mercado inexplorados como es el ofrecimiento de distintas variedades de arroces y los productos derivados y transformados del arroz.**
- **Las estrategias comerciales para aumentar el consumo de arroz deben contar con validadores nutricionistas (chefs, nutricionistas, *fitness influencers*, entre otros), quienes deberían destacar las características nutritivas del arroz.** El arroz es un cereal, el cual al complementarse con otros granos puede suplir la proteína animal¹⁰². Así mismo, se puede complementar con otras cadenas de proteína animal para ofrecer una serie de menús a bajo costo, pero que permitan una ingesta energética y de proteínas de alto valor.¹⁰³
- **Alianzas con otros sectores para posicionar el producto como esencial y necesario en el mercado de las compras públicas.** Adicionalmente, se podría realizar la donación de arroz a una zona de Colombia que padezca problemas nutritivos, en alianza con otro sector, como estrategia para mejorar la visibilidad y reputación de la cadena del arroz.
- **Promover una cadena de valor asociativa, y realizar acciones para incrementar la reputación del sector mediante el fomento y reconocimiento de la trazabilidad en la producción y comercialización del arroz blanco.** Una forma de aumentar la demanda es que el consumidor aprenda a valorar la trazabilidad. El consumidor, cada vez más, tiende a valorar la importancia de que se realicen buenas prácticas sociales y ambientales en el eslabón primario y en el proceso de transformación. En este sentido cobra importancia la cadena de valor asociativa, en la que cada actor de la cadena se ve beneficiado con la venta, y a la vez se practican las mejores prácticas ambientales y sociales en el proceso de producción.

Fuente: elaboración propia.

¹⁰² Al combinarlo con frijol o lenteja da el mismo aporte de aminoácido que la carne.

¹⁰³ Esto no significa que esta debe ser la única estrategia. Fenaltiendas, durante la entrevista semiestructurada con el ECP de este proyecto, contó sobre una experiencia exitosa, en la que se aumentó la venta de huevos a través de un programa en el que los tenderos replicaban distintas recetas con los huevos. Un programa análogo podría servir para aumentar las ventas y el consumo del arroz.

4.2 Análisis cuantitativo

El marco de análisis cuantitativo brinda trazabilidad sobre la construcción del valor agregado de la cadena de valor del arroz desde las actividades de aprovisionamiento de los insumos necesarios para un agricultor, la producción de paddy verde hasta la venta del arroz blanco al consumidor final en una ciudad principal, ya sea a granel en una central de abastos o empaquetado (en bolsas de 1 libra) en una góndola.¹⁰⁴

Así, la cadena de valor de arroz en Colombia tiene tres mercados diferenciados según el eslabón de la cadena: i) primario: el del paddy verde (actor: agricultor); ii) secundario: el de transformación a arroz blanco (actor: molino); y iii) terciario: comercialización del arroz blanco en bulto o empaquetado que llega al consumidor final (actor: mayoristas y otros comercializadores).

La construcción de la estructura de costos y los diferenciales ente el costo de producción y el precio de venta del producto de cada eslabón varía de acuerdo con la zona arrocera donde se encuentre el actor principal involucrado; entre agricultores, molinos y comercializadores. Esto se debe a que hay una alta heterogeneidad entre los sistemas de producción del paddy verde (que están disponibles para los agricultores), las tecnologías en la transformación del arroz paddy verde a blanco (que tienen los molinos), y los mercados finales entre las zonas arroceras de Colombia (según los canales de comercialización de los mayoristas y otros).

Por lo tanto, para capturar la información sobre la generación del valor agregado de cada eslabón, la metodología desarrollada propone unos escenarios hipotéticos estándar que varían según la zona arrocera. La Tabla 37 presenta los escenarios hipotéticos promedio según zona arrocera, sistema productivo, promedio de hectáreas sembradas, tamaño de molino por zona, y lugar de venta final del arroz blanco.

Tabla 37: Escenarios hipotéticos promedio según zona arrocera, sistema productivo, promedio de hectáreas sembradas, tamaño de molino por zona, y lugar de venta final

Zona	Producción primaria	Tamaño de Molino (a)	Lugar de venta final
Centro (Tolima, Huila y Valle del Cauca)	Sistema: Riego Tamaño promedio: 10.5 hectáreas (IV CNA, 2016) Periodo de siembra: 2020-2	Molino de tamaño mediano Capacidad de almacenamiento: Entre 15 mil y 30 mil toneladas	Bogotá*
Llanos (Meta, Casanare, Arauca, Guaviare y Vichada)	Sistema: Secano Tamaño promedio: 59.0 hectáreas (IV CNA, 2016) Periodo de siembra: 2020-2	Molino de tamaño grande Capacidad de almacenamiento: Mayor a 30 mil toneladas	Bogotá*

¹⁰⁴ La cadena de valor de arroz tiene tres mercados diferenciados según el eslabón, el del *paddy verde* (agricultor), el de transformación a arroz blanco (molino) y el del arroz en bulto o empaquetado que llega al consumidor final.

Zona	Producción primaria	Tamaño de Molino (a)	Lugar de venta final
Costa Norte (Cesar Atlántico, Guajira, Magdalena, Antioquia/Yondo y parte de Bolívar)	Sistema: Riego Tamaño promedio: 16.7 hectáreas (IV CNA, 2016) Periodo de siembra: 2020-2	Molino de tamaño mediano Capacidad de almacenamiento: Entre 15 mil y 30 mil toneladas	Barranquilla*
Bajo Cauca (Chocó, Córdoba, Sucre, Antioquia -a excepción de Yondó y parte de Bolívar)	Sistema: Secano Tamaño promedio: 9 hectáreas (IV CNA, 2016) Periodo de siembra: 2020-2	Molino de tamaño pequeño Capacidad de almacenamiento: Menor a 15 mil toneladas	Montería
Santanderes (Norte de Santander y Santander)	Sistema: Riego Tamaño promedio: 10 hectáreas (IV CNA, 2016) Periodo de siembra: 2020-2	Molino de tamaño pequeño Capacidad de almacenamiento: Menor a 15 mil toneladas	Bucaramanga

Fuente: elaboración propia.

Nota: es común definir el tamaño de un molino según la capacidad de procesamiento y almacenamiento. Por ejemplo, es grande si almacena más de 30,000 toneladas de arroz, mediano si está entre 15,000 y 30,000 y pequeño si abarca menos de 15,000.

*Este dato se confirma con los actores del eslabón terciario durante las entrevistas.

Mediante la generación de unos escenarios hipotéticos estándar de las zonas arroceras, ejemplo, finca hipotética y/o molino hipotético, es posible construir las estructuras de costos y diferenciales entre estos costos y los precios de venta para cada uno de los eslabones de la cadena. Con respecto al eslabón primario, la información requerida para dicho fin se captura realizando unos talleres con agricultores en las cinco zonas arroceras del país. En cuanto a la dinámica de los talleres con los agricultores, se realizan unas mesas de trabajo en las cuales se les plantea el escenario hipotético de la finca promedio de la zona (Ver Tabla 37). Los productores, a través de su conocimiento de primera mano, y tras deliberar en las mesas de trabajo, brindan la información de los costos de producción y precios de venta del paddy verde. La información obtenida se somete a una última discusión para llegar a consensos.

Del mismo modo, para el eslabón secundario, se realizan entrevistas a algunos de los gerentes técnicos de planta de los molinos, en las cinco zonas productoras. En estas entrevistas se les plantea a los gerentes el escenario hipotético de un molino del tamaño promedio de la zona arroceras según su capacidad de almacenamiento (Tabla 37). Los gerentes con su conocimiento, y teniendo en cuenta la situación de un molino hipotético estándar de la zona brindan la información requerida.

Finalmente, para el eslabón terciario, se realizan entrevistas a distribuidores en las cinco zonas productoras con el apoyo de los molinos entrevistados. En estas entrevistas se les plantea a los distribuidores el escenario hipotético del lugar de venta final. Estos, gracias a su conocimiento de

primera mano sobre la comercialización de arroz blanco en la zona brindan la información requerida para la construcción del escenario hipotético estándar.¹⁰⁵

La Tabla 38 presenta los lugares de los talleres realizados con los agricultores, y las visitas a los gerentes de planta técnicos de los molinos de las zonas productoras.¹⁰⁶

Tabla 38: Lugares y fechas de las visitas a gerentes de planta y talleres con agricultores de cada zona arrocerá

Zona	Lugar	Fecha
Santanderes	Cúcuta	28 - 29 de julio 2021
Bajo Cauca	Sahagún	19 - 20 de agosto 2021
Costa Norte	Valledupar	Por definir
Centro	Espinal	Por definir
Llanos	Yopal	Por definir

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se describe en detalle la metodología cómo se determina la construcción del valor agregado por eslabón que se traduce en un mayor margen de ganancia por actor principal de la cadena.

4.2.1 Metodología por eslabón de la cadena del arroz

4.2.1.1 Eslabón primario: estructura de costos y precios de venta del arroz paddy verde

Inicialmente se construye una estructura de costos para una finca hipotética promedio por zona productora para obtener como medida de trazabilidad la rentabilidad de producir una tonelada de arroz paddy verde según el escenario hipotético planteado en la Tabla 32. Los costos de producción junto con el precio de compra que recibe el productor determinan los márgenes de ganancia de los cuales depende la sostenibilidad financiera de los agricultores en la actividad.

El **diferencial de precios entre el precio pagado al productor por el molino y los costos de producción del paddy verde** se puede calcular usando la Ecuación (1), donde π_l es el diferencial neto, y_l es el número de toneladas paddy verde producido por hectárea, p_l el precio de arroz por tonelada de paddy verde pagado por el molino, y los x 's son los costos por ítem, así:

¹⁰⁵ Es común encontrar que el molino asuma el rol de distribuidor. Es decir, el molino comercializa su marca y debe asumir los costos de transporte al mercado final.

¹⁰⁶ Por razones de confidencialidad, se reservan los nombres de los agricultores que participaron en los talleres, así como los nombres de los gerentes técnicos de planta y los mayoristas entrevistados.

$$\pi_I = (y_I * p_I) - \sum_j^J x_j \quad (j \in \epsilon\{\text{item de los costos de producción}\}) \quad (1)$$

La Ecuación (1) se operacionaliza usando la información obtenida en los talleres con agricultores en las cinco zonas arroceras del país (Tabla 37). En estos talleres se discute en torno a cada uno de los *ítems* presentados en esta ecuación para recolectar la información que permite su cálculo.

A continuación, se presenta un ejemplo para la zona Centro de manera tal que será más fácil la lectura de esta metodología. En esta zona la UPA arroceras utiliza comúnmente un sistema de riego y en promedio tiene un tamaño de 10.5 hectáreas (IV CNA, 2016) (Ver Tabla 37).

El primer elemento de la Ecuación (1) es la multiplicación del precio por tonelada pagada por un molino promedio por las cantidades de arroz paddy producido por hectárea, que no es otra cosa, que el valor de la producción de arroz paddy ($y_I * p_I$) de la finca hipotética.

La Tabla 39 presenta en gris (o sombreado) la información de las variables que se recolecta durante el taller con los agricultores (y la información no sombreada se calcula posteriormente) permite el cálculo del valor de la producción ($y_I * p_I$). La producción (y) de una UPA promedio de paddy verde en toneladas de la finca hipotética se calcula como la multiplicación del rendimiento promedio por hectárea (ton/ha) y el tamaño de la finca hipotética que para este caso es de 10.5 hectáreas.

Tabla 39: Información productiva de una finca hipotética de la zona centro.

Zona productora	Centro
Sistema de producción	Riego
Año y semestre (A=1, B=2) que se captura la información	2020 - 2
Tamaño promedio de UPA arroceras (HA)	10.5
Rendimiento promedio por ha. (ton/ha)	
Producción de una UPA Arroceras promedio de paddy verde (TON)	
Precio por tonelada pagada por un molino promedio	
Ventas de una UPA arroceras promedio	
Conversiones:	
Producción de una UPA Arroceras promedio de paddy seco (TON)	
Tasa de cambio \$COP/ \$USD (Promedio del 2020-2)	3,836
Equivalencia entre el precio del paddy verde y el seco	$p_{seco(COP)} = \frac{p_{verde(COP)} + COP35,000}{0.84}$

Fuente: Elaboración propia.

La segunda variable que requiere la Ecuación (1) son los **costos de producción por hectárea**. La Tabla 40 establece la desagregación de los datos estimados de los **costos por hectárea** que se captura en primera instancia durante la realización de los talleres con los agricultores.

Tabla 40: Ítem de la estructura de costos de una finca hipotética de la zona centro

Ítems Costo	Costos por hectárea	Costos por tonelada
Preparación y siembra (incluye preparación, siembra, semilla y labor /Mano de Obra)		
Riego (incluye agua y mantenimiento)		
Fertilización (incluye fertilizantes y aplicación)		
Protección del cultivo (Incluye el costo de insumos para el control de plagas, malezas y enfermedades, y sus costos de aplicación)		
Recolección, empaque y transporte		
Sub-Total		
Asistencia Técnica		
Arriendo		
Otros		

Fuente: elaboración propia.

Nota: En arriendos se incluye la renta de la tierra o en caso de ser propietario del terreno se estima el costo de oportunidad. Los otros costos gastos incluyen: i) costos financieros de los préstamos para la siembra asumiendo que es prestada por los molinos; ii) pagó del 1,5% del total de las ventas que corresponde a la cuota de fomento arrocero; iii) costos del administrador; iv) costos de contabilidad.

Conociendo el estimado de los dos elementos anteriores que componen la Ecuación (1) se procede a calcular el **diferencial de precios entre el precio pagado al productor por el molino y los costos de producción del paddy verde** de la finca hipotética (productor primario) para la zona centro, expresado como porcentaje. cabe decir que se opta por mencionar el término “diferencial” en vez de “margen de ganancia” pues el último puede ser mayor. Esto se debe a que el modelo empleado asume una estructura de costos de una finca donde el agricultor es arrendador de la tierra y contrata toda la mano de obra operativa y administrativa.

Reiteramos que esta metodología reconoce que, en las diversas regiones arroceras del país, se presentan significativas diferencias de costos de producción primaria, debido a las características agroecológicas, distinta exposición a la radiación solar, el acceso agua, la topografía, el tipo de tecnología utilizada en cada zona por el productor, al tamaño de las UPAs, el manejo de cultivo, entre otros. Así, se tiene como indicador cuantitativo una estimación de los cálculos de los diferenciales de precios para las cinco zonas. Este diferencial se comparará entre zonas y con el de EE.UU para evaluar el estado de la competitividad del eslabón primario.

Esta metodología tiene la ventaja también de que permitirá comparar y contrastar los datos obtenidos con información secundaria de otras fuentes, como, por ejemplo: i) en el ámbito nacional la estructura de costos realizada por Fedearroz; ii) en el ámbito internacional los costos de los productores de EE. UU. estimadas por USDA en el *survey 2013*. Cabe decir que, en las comparaciones internacionales, es importante realizar la conversión de paddy verde a paddy seco, pues la estructura de costos del productor primario en la mayoría de los países es asumida por el productor primario.

Por último, esta metodología nos permite comparar los costos, los rendimientos, y los diferenciales entre los precios pagados al productor por los molinos y los costos de producción del paddy verde de la finca hipotética con escenarios de agricultores exitosos que logran mejorar su rendimiento usando la mejor tecnología disponible y las mejores técnicas agronómicas, y así conocer las brechas de competitividad de este eslabón en la zona.

4.2.1.2 Eslabón secundario: estructura de costos para la producción de arroz blanco y precios a puerta de molino

En este eslabón se construye una estructura de costos para un molino hipotético promedio por zona productora, para obtener como medida de trazabilidad la rentabilidad de producir una tonelada de arroz blanco, según los escenarios planteados en la Tabla 37. Los costos de la materia prima de *paddy verde*, más los costos de transformación¹⁰⁷ y costos fijos¹⁰⁸, junto con el precio de compra de arroz blanco a puerta de molino, determinan el **diferencial entre el precio de venta del arroz blanco a puerta de molino, y los costos de producción del molino hipotético por tonelada de arroz blanco**.

Este **diferencial entre el precio de venta del arroz blanco a puerta de molino**, y los costos de transformación y fijos por tonelada se pueden calcular usando la Ecuación (2), donde π_2 es el diferencial, y_2 es el arroz blanco (transformado), p_2 el precio de arroz blanco vendido a puerta de molino, luego se resta la compra de materia prima C y los x 's son los costos variables y fijos de la transformación por ítem, así:

$$\pi_2 = (y_2 * p_2) - C - \sum_j^J x_j; \quad (2)$$

$(j \in \{\text{ítem de costos de transformación y costos fijos}\})$

Cabe notar que este diferencial no se puede interpretar como el margen de ganancia de un molino propiamente puesto que se asume que el proceso de transformación no incluye la inversión de capital de la maquinaria de transformación, los pagos de impuestos (ICA, Renta), los costos de arriendo (o el costo de oportunidad de utilizar el terreno donde se ubica el molino), la inversión en posicionamiento de la marca comercial, entre otros. Por lo tanto, este diferencial sobreestima lo que serían las verdaderas utilidades del molino en las ventas de arroz blanco entero.

¹⁰⁷ Los costos de transformación de arroz *paddy verde* a blanco corresponden a los “costos variables” de los molinos.

¹⁰⁸ Los costos fijos corresponden a los laborales, los administrativos y financieros, servicios públicos y otros.

La Ecuación (2) se operacionaliza utilizando la información recogida en las entrevistas con algunos gerentes de planta técnicos de los Molinos representativos en las cinco zonas productoras.

A continuación, se presenta como ejemplo la aplicación de la metodología para la zona Centro. En esta zona asumimos un molino de tamaño mediano, con capacidad de almacenamiento entre 15 mil y 30 mil toneladas (Ver Tabla 37).

El primer elemento de la Ecuación (2) es la multiplicación del precio del arroz blanco en puerta de molino pagada por un mayorista por el número de toneladas vendidas ($y_2 * p_2$), que es el resultado final de la transformación de paddy verde en arroz blanco hecha por los molinos. Dado que la comercialización del arroz tiene distintas presentaciones en su forma de ventas, para efectos de esta metodología se recoge la información para dos precios: i) Caso 1- El precio de venta de arroz blanco a granel a puerta de molino, para luego ser vendido en una central de abastos por parte de un mayorista; y ii) Caso 2 - El precio de venta de arroz empaquetado en una libra a puerta de molino, para luego ser distribuida a distintos puntos de venta para el consumidor final.

La Tabla 41 presenta en gris (o sombreado) la información de las variables que se recolecta durante la entrevista con el gerente de planta técnico (la información no sombreada es calculada posteriormente), esto en primera medida permite el cálculo de las ventas del molino hipotético de arroz blanco grano entero ($y_2 * p_2$). La producción (y_2) de arroz blanco de un molino promedio se calcula en primera medida teniendo en cuenta el factor de conversión de paddy verde a paddy seco, donde se reduce la humedad y se limpian las impurezas. Luego se realiza el proceso de transformación, donde es vital capturar el índice de conversión de grano entero. Tras tener en cuenta lo anterior se obtiene (y_2). Por ejemplo, si el molino compra una tonelada de arroz de paddy verde con 24% de humedad y 3% de impurezas, y asumiendo un factor de conversión de 84% (por lo general el paddy seco debe contener un 11% de humedad para iniciar el proceso de trilla, y así evitar que se parta), por lo tanto, esos 1000 kilos de paddy verde se convierten en 840 kilos (se pierde en total el 16% de la tonelada original, de manera queda 11% húmedo y sin impurezas) de paddy seco. Luego, si se asume un índice de conversión de paddy seco a grano entero del 64% (el cual se conoce como índice de pilada), entonces el molino produce un (y_2) de 538 kilos de arroz blanco grano entero. Para obtener los ingresos, se multiplica por (p_2), el cual varía dependiendo de la forma como el molino comercializa el arroz. Si el molino lo hace con una marca comercial y empaquetado, el precio es mayor que si se vende a granel. Como se mencionó anteriormente, esta metodología captura los precios en los dos casos.

Tabla 41: Ítem de índices de conversión, rendimientos y precios de un molino hipotético

Zona productora	Centro
Tamaño de Molino	Mediano
Número de empleados	
Tecnología: Índice de conversión grano entero sobre paddy seco (Índice de pilada)	
Toneladas promedio proceso de transformación paddy verde húmedo en una cosecha	
Grados de humedad (determina el porcentaje de pérdida de paddy en el proceso de secamiento).	24%
Grado de impurezas	3%

Factor de conversión de arroz paddy verde a paddy seco	84%
Equivalencia entre arroz paddy verde y arroz blanco grano entero (en toneladas)	
Equivalencia entre arroz blanco grano entero y arroz paddy verde (en toneladas)	
Precio por tonelada de arroz paddy verde pagado por un molino promedio	
Tasa de cambio 2020-2 \$COP/ \$ USD (Promedio)	
<i>Caso 1</i>	
Precio por tonelada de venta a un mayorista en puerta de molino	
Porcentaje de venta de arroz blanco a granel a puerta del molino hipotético estándar de la zona a un mayorista	
<i>Caso 2</i>	
Precio por tonelada de venta con marca a un mayorista en puerta de molino	
Porcentaje de venta de arroz blanco con marca comercial (empaquetado) a puerta del molino hipotético estándar de la zona a un mayorista	

Fuente: Elaboración propia.

La segunda variable que requiere la Ecuación (2) son los **costos de la materia prima y los costos de transformación por tonelada**. La Tabla 42 establece los costos de la materia prima y la desagregación de los datos estimados de los **costos de transformación** que se capturan en las entrevistas con los gerentes de planta técnicos.

Tabla 42: Ítem de costos de materia prima y estructura de costos transformación de un molino hipotético de la zona Centro

Ítem Costos	Toneladas	Costo por tonelada de arroz blanco equivalente (\$)
Compras de arroz paddy verde		
Recibimiento y limpieza		
Secamiento del arroz paddy		
- Al secarse y limpiarse se pierde el 16% de peso del paddy verde		
Almacenamiento		
Trilla (proceso transformación: descascarillado, blanqueado y pulimiento)		
- Índice de pilada efectivo		
Clasificación, selección y empaquetado del arroz blanco		
Total costos variables (excluye las compras de materia prima)		
Total materia prima + costos variables		

Fuente: Elaboración propia.

Una vez teniendo los costos de materia prima y costos variables, se indaga por los costos fijos. Para ello se realiza la siguiente pregunta a los gerentes de planta técnicos, asumiendo el caso del molino hipotético estudiado estándar para la zona:

¿Cuál es la participación de los costos de transformación y materia prima (variables) dentro del total de los costos por tonelada (laborales, la maquinaria, los administrativos y financieros, servicios públicos)?	
--	--

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se pregunta sobre los porcentajes de ventas del molino hipotético estándar de la zona para los Casos 1 y 2 de comercialización descritos anteriormente.

Caso 1: Porcentaje de venta de arroz blanco a granel a puerta del molino hipotético estándar de la zona a un mayorista	
Caso 2: Porcentaje de venta de arroz blanco con marca comercial (empaquetado) a puerta del molino hipotético estándar de la zona a un mayorista	

Fuente: Elaboración propia.

Conociendo el estimado de los elementos anteriores que componen la Ecuación (2) se procede a calcular el **diferencial** entre el precio de venta del arroz blanco a puerta de molino, y sus costos de producción (Tabla 43). En especial, este diferencial por tonelada es el promedio ponderado de los diferenciales obtenidos por las ventas de arroz blanco en los Casos 1 y 2.

Tabla 43: Diferencial entre el precio de venta del arroz blanco a puerta del molino estándar hipotético y sus costos de producción por tonelada, ponderado para los casos de comercialización 1 y 2 y expresado como un porcentaje, para la zona

Zona Centro
Diferencial por tonelada procesada ponderado
(Porcentaje)
%

Fuente: Elaboración propia.

Notas:

Los principales supuestos son:

- La ponderación del diferencial utiliza los porcentajes de venta de arroz blanco a granel a puerta del molino hipotético estándar de la zona (Caso 1), y el porcentaje de venta de arroz blanco con marca comercial (empaquetado) a puerta del molino hipotético estándar de la zona a un mayorista (Caso 2).
- Los costos de producción de un molino se definen como los costos de transformación y fijos.
- Este diferencial no se puede interpretar como el margen de ganancia de un molino puesto que el proceso de transformación no incluye la inversión de capital de la maquinaria de transformación, los pagos de impuestos (ICA, Renta), los costos de arriendo (o el costo de oportunidad de utilizar el terreno donde se ubica el molino), la inversión en posicionamiento de la marca comercial, entre otros. Por lo tanto, este diferencial sobreestima lo que serían las verdaderas utilidades del molino en las ventas de arroz blanco entero.
- Cabe decir que los molinos no solamente producen y comercializan arroz blanco entero, sino también arroces que mezclan grano partido y entero y otros subproductos, con lo cual se reafirma que este diferencial tampoco puede ser interpretado como un margen de ganancias de un molino.

Con esto se tiene un indicador cuantitativo del diferencial de precios de los molinos para las cinco zonas productoras. Esto permite evaluar el estado de la competitividad del eslabón secundario. A continuación, se presentan unos índices de competitividad que podrían ser calculados (Tabla 44).

Tabla 44: Indicadores de competitividad del molino hipotético estándar en la zona Centro

Ejemplo zona Centro	Indicador
Participación de las compras de arroz paddy verde en los costos de transformación	
Participación de las compras de arroz paddy verde en el total de los costos	
Producción bruta real generada por cada empleado (en Ton. de arroz blanco)	
Toneladas de paddy seco producido por empleado	

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la participación del costo de la materia prima en total el proceso de transformación que arroja esta metodología se compara con la información reportada en la Cuenta Satélite del DANE para la agroindustria del arroz.

4.2.1.3 Eslabón terciario: costos de transporte y ganancias para mayoristas que comercializa el arroz blanco con el consumidor final

Para este eslabón se estima el costo de adquisición y transporte del arroz blanco de un mayorista hipotético, lo que determina la ganancia del mayorista por tonelada de arroz blanco, el cual varía según el escenario hipotético estándar planteado en la Tabla 37.

Las **ganancias por tonelada vendida** de arroz blanco se pueden calcular usando la Ecuación (3), donde π_3 es la ganancia neta, y_3 el volumen de venta de arroz blanco, p_3 el precio de arroz blanco que paga el consumidor final, y los costos que incurre el mayorista se dividen entre en los que este actor incurre en la compra de arroz blanco en la puerta del molino y los costos de transporte al consumidor final, así:

$$\pi_3 = (y_3 * p_3) - \text{Compra arroz blanco puerta de molino} - \text{Costos transporte} \quad (3)$$

Para operacionalizar la Ecuación (3) se realizan unas entrevistas a mayoristas en las cinco zonas productoras. En estas entrevistas se les plantea a los mayoristas el escenario hipotético del lugar de venta final. Los mayoristas con su conocimiento experto brindan la información requerida para calcular la ecuación mencionada.

El primer elemento de la Ecuación (3) es la multiplicación del precio de arroz blanco pagado por el consumidor final por las cantidades ($y_3 * p_3$). Nuevamente, dado que la comercialización del arroz blanco tiene distintas presentaciones, para efectos de esta metodología se recogió información para los dos casos mencionados en la sección anterior. i) Caso 1- la compra de arroz blanco a granel a puerta de molino por parte de un mayorista, para luego ser vendido en una central de abastos; y ii) Caso 2 - la compra de arroz empaquetado a puerta de molino por parte de un mayorista, para luego ser distribuido a distintos puntos de venta para el consumidor final.

La Tabla 45 presenta en gris (o sombreado) la información de las variables que se recolectan durante la entrevista con el mayorista contactado (la información no sombreada se calcula

posteriormente). Esto, en primera medida permite el cálculo de los ingresos del mayorista ($y_3 * p_3$). Así, y_3 es la cantidad de arroz blanco que el mayorista compra a puerta de molino, para obtener los ingresos, se multiplica por (p_3), el cual varía dependiendo de los casos ya enunciados.

La segunda variable que requiere la Ecuación (3) son los **costos de transporte**. La Tabla 45 establece los costos que se capturan en primera instancia durante las entrevistas con los mayoristas. También con el fin de conocer el estimado de los elementos anteriores que componen la Ecuación (3) se procede a calcular las **ganancias** del mayorista por tonelada de arroz blanco para los casos de comercialización caso 1 y 2.

Tabla 45: Precios a puerta de molino, costos de transporte de un mayorista, precios de venta y ganancias del mayorista para los casos de comercialización 1 y 2.

Zona productora	Centro
Caso 1: Arroz blanco al granel	
La compra de arroz blanco a granel puerta de molino, para luego ser vendido en una central de abastos por parte del mayorista	
Precio de venta a puerta de molino de una tonelada de arroz blanco grano entero a granel, a un mayorista	
Lugar de venta final central de abastos	
Costos de transporte y otros costos logísticos por tonelada	
Precio de venta de una tonelada de arroz blanco grano entero en la central de abastos	
Ganancia por tonelada	
Caso 2: Arroz blanco empaquetado con marca comercial	
La compra de arroz blanco empaquetado con marca comercial a puerta de molino, para luego ser distribuida a distintos puntos de venta para consumidor final por parte del mayorista	
Precio de venta por tonelada a puerta de molino de arroz blanco empaquetado con marca comercial	
Lugar de venta final	
Transporte del mayorista y otros costos logísticos por tonelada	
Precio de venta por tonelada de arroz blanco empaquetado con marca comercial por parte del mayorista	
Ganancia por tonelada	
Promedio de las ganancia por tonelada (Caso 1 y 2)	
Promedio de las ganancia por tonelada (Caso 1 y 2) (Porcentaje)	

Fuente: Elaboración propia.

Nota:

Los principales supuestos son:

- Se presenta el promedio simple de los costos de compra de arroz blanco de granel y empaquetado con marca comercial (Caso 1 y 2).

4.2.2 Resultados para cada uno de los eslabones de la cadena del arroz por zona arroceras

A continuación, para cada una de las cinco zonas arroceras del país se presentan los resultados de la aplicación de la metodología cuantitativa. Este ejercicio permite realizar distintos análisis de brechas de competitividad, entre ellos: i) cuantificación de las brechas entre las cinco zonas productoras de Colombia; ii) cuantificación de brechas de cada zona productora con el promedio de las zonas de EE.UU; iii) cuantificación de brechas por zona productora versus un contrafactual mejorando los rendimientos y/o reduciendo los costos por tonelada del productor dada la existencia de mejoras tecnológicas y de mejoras en el manejo de cultivo, entre otros.

4.2.2.1 Zona Santanderes

La producción de arroz en la zona Santanderes está estrechamente ligada al distrito de riego de Zulia ubicada en el departamento del Norte de Santander¹⁰⁹. Esta condición permite que la cosecha se dé en los dos semestres del año. En el país, la zona de los Santanderes se destaca por tener un área sembrada de alrededor de 40 mil hectáreas (7.4% del total del área sembrada), es la segunda con mayor productividad (4.95 toneladas por hectárea), y cuenta con cerca de 1,897 productores primarios, quienes cultivan en UPAs con una extensión promedio de 10 hectáreas (para el segundo semestre)¹¹⁰.

Por otra parte, los molinos de arroz son pequeños, pues su capacidad de almacenamiento es inferior a 15 mil toneladas. No obstante, son una fuente importante de empleo formal. El arroz que se produce es mayoritariamente comercializado y consumido en la misma zona, pero hay vínculos comerciales destacables con la Costa Norte por su cercanía geográfica. Es común que el arroz se venda empaquetado con marcas comerciales, y a granel en las centrales de abasto de Cúcuta y Bucaramanga a minoristas.

A continuación, se detallan la estructura de costos y los “*diferenciales de precios*”, expresados como porcentajes, para cada eslabón de la cadena en la zona Santanderes, con base al desarrollo de la metodología propuesta, y a la información recolectada en los talleres con los agricultores y gerentes de planta de los molinos de la zona.

4.2.2.1.1 Eslabón primario

La Tabla 46 presenta la información sobre la producción y venta del paddy verde de una finca hipotética estándar en la zona construida en el taller con los agricultores.

Tabla 46: Principales características de una finca hipotética standard arroceras en la zona Santanderes

	Características
Sistema de producción	Riego
Año y semestre (A=1, B=2) que se captura la información	2020 - 2

¹⁰⁹ Aunque se debe destacar que en la zona también hay presencia de secano.

¹¹⁰ Datos obtenidos para el 2016 del IV CNA del DANE- Fedearroz

	Características
Tamaño promedio de UPA arrocera (HA)	10
Rendimiento promedio por ha. (ton/ha)	6
Producción de una UPA Arrocera promedio de paddy verde (Ton)	60
Precio por tonelada pagada por un molino promedio de la zona	1,080,000
Ventas de una UPA arrocera promedio	64,800,000
Conversiones:	
Producción de una UPA Arrocera promedio de paddy seco (TON)	50.4
Tasa de cambio \$COP/ \$USD (Promedio del 2020-2)	3,836
Equivalencia entre el precio del paddy verde y el seco	$p_{seco(COP)} = \frac{p_{verde(COP)} + COP35,000}{0.84}$

Fuente: Elaboración propia.

Nota: La diferencia entre la productividad recogida en el taller (6 ton/ha) y la reportada en el Censo Nacional Arrocero de 2016 (4,95 ton/ha) se explica por qué el último incluye también los rendimientos del sistema secano de la zona.

La Tabla 47 presenta los costos por hectárea de la finca hipotética y estándar de la zona. Los resultados de los ítems de costos fueron consensuados con los agricultores asistentes en el taller.

Tabla 47: Ítem de la estructura de costos de una finca hipotética estándar de la zona Santanderes

Ítems Costo	Costos por hectárea	Costos por tonelada
Preparación y siembra	1,160,000	193,333
Riego	520,000	86,667
Fertilización	735,000	122,500
Protección del cultivo	1,621,000	270,167
Recolección, empaque y transporte	618,000	103,000
Sub-Total	4,654,000	775,667
Asistencia Técnica	40,000	6,667
Arriendo	1,000,000	166,667
Otros gastos	514,200	85,700
Total costos de paddy verde en COP	6,208,200	1,034,700
Total costos de paddy seco en COP	7,640,714	1,273,452
Total costos de paddy verde en USD	1,618.26	269.71
Total Costos de paddy seco en USD	1,991.66	331.94

Fuente: elaboración propia.

Nota: los principales supuestos para determinar la estructura de costos de una finca hipotética estándar de la zona Santanderes son:

- En el ítem la preparación y siembra se asume que se usan semillas de costal, ya que son las más usadas en la zona (en especial, 5 bultos de 55 kilos por hectárea).
- En la fertilización se asume la realización de 3 aplicaciones de fertilizantes por ciclo productivo (cada aplicación comprende el uso de 3 bultos de 50 kilos, principalmente de urea)

- En el ítem de protección de cultivo se realizan 8 aplicaciones de agroquímicos para la protección del cultivo, específicamente para el control de plagas, malezas y enfermedades, siendo la más costosa la primera aplicación. El rubro de protección al cultivo contempla los costos de los agroquímicos utilizados y la mano de obra necesaria para la aplicación.
- El ítem relacionado con “los otros gastos” incluyen: i) costos financieros de los préstamos para la siembra asumiendo que es prestada por los molinos; ii) pagó del 1,5% del total de las ventas que corresponde a la cuota de fomento arrocero; iii) costos del administrador, que se estimaron en \$500 por bulto; iv) costos de contabilidad (facturación electrónica)
- Se utiliza la “equivalencia entre el precio del paddy verde y el seco” descrita en los supuestos de la finca para las conversiones de total costos entre paddy verde y seco.

En la Tabla 47 se estima que el costo de producción de una hectárea de arroz para la finca estándar de la zona es COP \$6,208,200 en el periodo 2020-2. De esta manera, el costo por tonelada de paddy verde es COP 1,034,700 cuando llega al molino (después de transportada). Los principales ítems de los costos son la preparación del terreno, protección al cultivo, y el arrendamiento que representan 60.9% de los costos totales de producción por hectárea.

Los agricultores de la zona señalan como factores preocupantes que impacta negativamente su estructura de costos, el costo de los insumos químicos, utilizados para la fertilización y protección de cultivo. Estos insumos son mayoritariamente importados y dada la devaluación del peso en 2020, cada vez son más caros (notar que pesan 37,9% del total de costos)¹¹¹. Por otra parte, el costo de arrendamiento de alrededor de COP 1 millón por hectárea, es un valor competitivo al compararse con otras zonas del país, en particular con los de la zona Centro, donde este valor puede llegar a ser tres veces mayor.

La Tabla 48 presenta las comparaciones de los costos de producción y el rendimiento en el ámbito nacional usando como referencia los costos reportados por Fedearroz; y en el ámbito internacional con las cifras de EE. UU. estimadas por USDA en el *survey 2013*. Los costos de producción por hectárea son similares a los que presenta Fedearroz. La diferencia se da en los costos de tonelada. Fedearroz reporta que son 27,7% superiores a los de la finca hipotética estándar discutida en el taller. Además, la finca hipotética de la zona es 21.5% más productiva que la del promedio de la zona según los datos de Fedearroz. En general, las estadísticas necesariamente no deberían coincidir. La razón es que la metodología de cálculo de las estadísticas para la finca hipotética de la zona se basa en consensos logrados en los talleres con unos agricultores, cuyas opiniones no necesariamente representan la realidad del conjunto de los agricultores presentes en la zona.

¹¹¹ En el pasado estos costos fueron bajos pues los agroinsumos químicos se adquirían en Venezuela a un precio subsidiado. En la actualidad la situación ha cambiado, ahora son los venezolanos quienes, ante los problemas de abastecimiento, acceden al mercado de Cúcuta para comprar los agroinsumos.

Tabla 48: Comparaciones de los costos de producción y el rendimiento en el ámbito nacional e internacional: zona Santanderes

Ámbito	Zona Santanderes	Costos por hectárea	Costos por tonelada	Rendimiento (Toneladas / Hectárea)
Nacional <i>(medidas para Paddy Verde en COP)</i>	Finca hipotética estándar <i>(taller de agricultores)</i>	6,208,200	1,034,700	6
	Estadísticas de Fedearroz <i>(para la zona)</i>	6,202,180	1,316,811	4.71
	Diferencia %	-0.10%	27.27%	-21.50%
Internacional <i>(medidas para paddy seco en USD)</i>	Finca hipotética estándar <i>(taller de agricultores)</i>	1,991.66	331.94	5.04
	Promedio EE.UU	2,478.17	276.37	8.97
	Diferencia %	24.4%	-16.7%	77.9%

Fuente: Elaboración propia.

Los principales supuestos son:

- Los costos de producción y rendimientos de la finca hipotética estándar de la zona no necesariamente son los mismos que los reportados por Fedearroz, pero deberían seguir la misma lógica. La razón es que la metodología de cálculo de los costos para la finca hipotética de la zona se basa en consensos logrados en los talleres con agricultores, cuyas opiniones no necesariamente representan la realidad del conjunto de los agricultores presentes en la zona. Por otra parte, los rubros de los costos que se consideraron durante el taller con los agricultores para llegar a un consolidado pueden diferir de la metodología usada por Fedearroz.
- En EE.UU. los costos del proceso de secado del arroz paddy verde son asumidos por el agricultor. Por lo tanto, la comparación no es del todo equivalente cuando se comparan con los del productor primario en Colombia.

Cuando se compara la finca hipotética estándar de la zona con las estadísticas promedio de EE.UU se encuentra que la última es 77.9% más productiva (en paddy seco).¹¹² En contraste, los costos por hectárea de la finca hipotética de la zona Santanderes son 24.4% menores a los del promedio de los EE.UU (en paddy seco). En otras palabras, en EE.UU los programas de transferencia de tecnologías y conocimiento son robustos, el agricultor es más tecnificado, hay más inversión en investigación, y hay un mejor manejo del cultivo. Esto hace que los costos de producción sean superiores, pero esta realidad es compensada con excelentes rendimientos, muy superiores a los de sus competidores.

¹¹² Sin duda, en EE.UU hay programas robustos de transferencia de tecnologías y conocimiento, el agricultor es más tecnificado, hay más inversión en investigación, y hay un mejor manejo del cultivo. También, las condiciones climáticas de ese país favorecen los rendimientos, pues la luminosidad es alta al tener el ciclo productivo del cultivo durante el verano.

Con la información anterior se calcula el “diferencial” entre los precios pagados al productor por el molino y los costos de producción de la finca hipotética estándar de la zona, expresado como porcentaje. Este diferencial es 4.4% por tonelada.

La Tabla 49 muestra unos escenarios contrafactuales que buscan evidenciar la posibilidad de mejoras en la finca hipotética de la zona. Cuando hay una mejora en el 10% de la productividad, con la misma estructura de costos, un agricultor de la zona conseguiría un diferencial de 20,5% por tonelada. Durante el taller con los agricultores se comentó sobre un agricultor exitoso que logró rendimientos de 9 toneladas por hectárea en la zona, en particular, con un buen manejo del cultivo y cuando se dan unas condiciones climáticas favorables. Así, si el agricultor es el dueño de la tierra, y alcanza rendimientos de 9 toneladas por hectáreas, esto significa un aumento del diferencial a casi un 50% (48,5%).

Tabla 49: Escenarios de mejora en una finca hipotética estándar de la zona Santanderes

Escenarios contrafactuales	Diferencial entre los precios pagados al productor por el molino y los costos de producción (porcentaje)
Base: diferencial inicial con los datos obtenidos para la finca hipotética de la zona	4.38%
Escenario 1: El agricultor reduce sus costos de fertilizantes y protección de cultivo en un 30%	17.79%
Escenario 2: La finca hipotética no tiene que incurrir en costos de arriendo de la tierra	20.48%
Escenario 3: La finca hipotética mejora su rendimiento en 10% con la misma estructura de costos*	13.47%
Escenario 4: La finca hipotética alcanza el mejor rendimiento posible en la zona (9 toneladas por hectárea**) con la misma estructura de costos*	37.71%
Escenario 5: La finca hipotética alcanza el mejor rendimiento posible en la zona (9 toneladas por hectárea**) sin incurrir en costos de arriendo	48.45%

Fuente: Elaboración propia.

Nota: cabe decir que se opta por mencionar el término “diferencial” en vez de “margen de ganancia” pues el último puede ser mayor. Esto se debe a que el modelo empleado asume una estructura de costos de una finca donde el agricultor contrata toda la mano de obra operativa y administrativa.

Otras convenciones: (*) incluye los costos de arrendamiento de la tierra; y (**) durante el taller se comentó sobre un agricultor exitoso que logró rendimientos de 9 hectáreas se han presentado con cierta frecuencia en la zona Santanderes, en particular, cuando se dan unas condiciones climáticas y favorables, y con un buen manejo del cultivo.

4.2.2.1.2 Eslabón secundario

La Tabla 50 presenta la información sobre las principales características necesarias para el proceso de transformación del paddy verde a arroz blanco grano entero por parte de un molino hipotético estándar de la zona, el cual se construyó con base a entrevistas con gerentes de planta de molinos. Este molino hipotético tiene una capacidad de proceso de transformación de 45 mil toneladas (13.000 toneladas de almacenamiento). Así mismo, se estima un factor de conversión de arroz paddy verde a paddy seco del 84%, y un índice de conversión de grano entero sobre paddy seco de 65%. Por último, es importante destacar que la tonelada de arroz blanco al granel se vende a COP \$2,160,000. En cuanto a la marca comercial la tonelada de arroz blanco se vende a COP 2,800,000 durante el segundo semestre de 2020.

Tabla 50: Características de un molino hipotético standard en la zona Santanderes

Zona productora	Santanderes
Tamaño de Molino	Pequeño (13.000 Ton almacenamiento)
Número de empleados	140
Tecnología: Índice de conversión grano entero sobre paddy seco	65%
Toneladas promedio proceso de transformación paddy verde húmedo en una cosecha	45,000
Grados de humedad (determina el porcentaje de pérdida de paddy en el proceso de secamiento).	24%
Grado de impurezas	4%
Factor de conversión de arroz paddy verde a paddy seco	84%
Equivalencia entre arroz paddy verde y arroz blanco grano entero (en toneladas)	0.55
Equivalencia entre arroz blanco grano entero y arroz paddy verde (en toneladas)	1.83
Precio por tonelada pagado por un molino promedio de arroz paddy verde	1,100,000
Tasa de cambio 2020-2 \$COP/ \$ USD (Promedio)	3,836
Caso 1	
Precio por tonelada de venta a un mayorista en puerta de molino	2,160,000
Porcentaje de venta de arroz blanco a granel a puerta del molino hipotético estándar de la zona a un mayorista	80%
Caso 2	
Precio por tonelada de venta con marca a un mayorista en puerta de molino	2,800,000
Porcentaje de venta de arroz blanco con marca comercial (empaquetado) a puerta del molino hipotético estándar de la zona a un mayorista	20%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 51 presenta los costos variables y costos fijos en los que se incurre para la transformación de paddy verde a arroz blanco en el molino hipotético, los cuales fueron construidos en entrevistas con los gerentes de planta de la zona.

Tabla 51: Ítem de la estructura de costos de un molino hipotético estándar de la zona Santanderes

Ítem Costos	Toneladas	Costo por tonelada de arroz blanco equivalente (\$)	Participación por ítem (%)
Compras de arroz paddy verde	45,000	2,014,652	81.79%
Recibimiento y limpieza	45,000	26,740	1.09%
Secamiento del arroz paddy	45,000	56,777	2.30%
- Al secarse se evapora la humedad y se quitan impurezas - esto se tiene en cuenta en el factor de conversión de verde a seco.	37,800		
Almacenamiento	37,800	1,538	0.06%
Trilla (proceso transformación: descascarillado, blanqueado y pulimiento)	37,800	78,462	3.19%
- Índice de pilada efectivo	24,570		
Clasificación, selección y empaquetado del arroz blanco	24,570	88,000	3.57%
Total costos variables (excluye las compras de materia prima)	24,570	251,516	10.21%
Total materia prima + costos variables	24,570	2,266,168	92%
Total costos fijos	24,570	197,058	8%
Total costos por ton (en COP)	24,570	2,463,227	100%
Total costos por ton (en USD)	24,570	642.08	

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los costos fijos se obtienen a partir de la respuesta a la pregunta: ¿Cuál es la participación de los costos de transformación y materia prima (variables) dentro del total de los costos por tonelada (incluyendo los laborales, la maquinaria, los administrativos y financieros, servicios públicos)?.

En la Tabla 51 se estima que el costo de producción de tonelada de arroz blanco grano entero para el molino estándar de la zona es COP \$2,463,227 en el periodo 2020-2. El principal costo es la adquisición de materia prima (81,8%), seguido por los costos variables de transformación (10,2%). Los costos variables de transformación son: i) recibimiento y limpieza; ii) secamiento del arroz paddy; iii) almacenamiento; iv) trilla; y; v) clasificación, selección y empaquetado del arroz blanco. Este molino logra convertir 45,000 toneladas de paddy verde a 24,570 toneladas de arroz blanco grano entero.

El diferencial entre el precio de venta del arroz blanco a puerta del molino estándar hipotético y sus costos de producción por tonelada, ponderado para los casos de comercialización 1 y 2, y expresado como un porcentaje, para la zona Santanderes es 8.48% (Tabla 52).

Tabla 52: Diferencial entre el precio de venta del arroz blanco a puerta del molino estándar hipotético y sus costos de producción por tonelada, ponderado para los casos de comercialización 1 y 2, y expresado como un porcentaje, para la zona Santanderes

Zona Santanderes
Diferencial por tonelada procesada ponderado (porcentaje)
8.48%

Fuente: Elaboración propia.

Notas:

Los principales supuestos son:

- La ponderación del diferencial utiliza los porcentajes de venta de arroz blanco a granel a puerta del molino hipotético estándar de la zona (Caso 1), y el porcentaje de venta de arroz blanco con marca comercial (empaquetado) a puerta del molino hipotético estándar de la zona a un mayorista (Caso 2).
- Los costos de producción de un molino se definen como los costos de transformación y fijos.
- Este diferencial no se puede interpretar como el margen de ganancia de un molino puesto que el proceso de transformación no incluye la inversión de capital de la maquinaria de transformación, los pagos de impuestos (ICA, Renta), los costos de arriendo (o el costo de oportunidad de utilizar el terreno donde se ubica el molino), la inversión en posicionamiento de la marca comercial, entre otros. Por lo tanto, este diferencial sobreestima lo que serían las verdaderas utilidades del molino en las ventas de arroz blanco entero.
- Cabe decir que los molinos no solamente producen y comercializan arroz blanco entero, sino también arroces que mezclan grano partido y entero y otros subproductos, con lo cual se reafirma que este diferencial tampoco puede ser interpretado como un margen de ganancias de un molino.

Según la información recolectada en campo, los índices de competitividad del molino hipotético estándar en la zona Santanderes se presentan en la Tabla 53.

Tabla 53: Indicadores de competitividad del molino hipotético en la zona Santanderes

Zona Santanderes	Indicador
Participación de las compras de arroz paddy verde en los costos de transformación	88.90%
Participación de las compras de arroz paddy verde en el total de los costos	81.79%
Producción bruta real generada por cada empleado (en Ton. de arroz blanco)	176
Toneladas de paddy seco producido por empleado	270

Fuente: Elaboración propia.

Además, los resultados que arroja esta metodología se comparan con la información de la cuenta satélite del DANE para la agroindustria del arroz. El costo de la materia prima del molino hipotético de la zona es 5,8% menor que el estimado por el DANE para el promedio nacional. Es decir, es un molino eficiente. El costo del arroz blanco está determinado en gran parte por el costo de la materia prima.

Tabla 54: Comparación de la participación del costo de la materia prima en el proceso de transformación del arroz molino hipotético estándar en la zona Santanderes y el nacional

Zona Santanderes	Molino hipotético estándar	Participación en la transformación del Arroz 2016-2018 (Cuenta Satélite del DANE)	Diferencia
Participación del costo de la materia prima en el total del proceso de transformación	81.79%	87.62%	5.83%

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.1.3 Eslabón terciario

La Tabla 55 presenta los estimados de los precios a puerta de molino, costos de transporte, y los precios de ventas de un mayorista, y las ganancias para los casos de comercialización del arroz a granel (Caso 1) y empaquetado (Caso 2) por tonelada. Se asume que el lugar de las ventas del arroz blanco grano entero es Bucaramanga. La información de los precios y costos de transporte se obtuvo de las entrevistas con mayoristas en la zona. La ganancia ponderada es 7.81%.

Tabla 55: Precios a puerta de molino, costos de transporte de un mayorista, precios de venta y ganancias del mayorista para los casos de comercialización 1 y 2.

Zona productora	Santanderes
Caso 1: Arroz blanco al granel	
La compra de arroz blanco a granel puerta de molino, para luego ser vendido en una central de abastos por parte del mayorista	
Precio de venta a puerta de molino de una tonelada de arroz blanco grano entero a granel, a un mayorista	2,160,000
Lugar de venta final central de abastos	Bucaramanga
Costos de transporte y otros costos logísticos por tonelada	92,000
Precio de venta de una tonelada de arroz blanco grano entero en la central de abastos	2,364,600
Ganancia por tonelada	112,600
Caso 2: Arroz blanco empaquetado con marca comercial	
La compra de arroz blanco empaquetado con marca comercial a puerta de molino, para luego ser distribuida a distintos puntos de venta para consumidor final por parte del mayorista	
Precio de venta por tonelada a puerta de molino de arroz blanco empaquetado con marca comercial	2,800,000
Lugar de venta final	Bucaramanga
Transporte del mayorista y otros costos logísticos por tonelada	92,000
Precio de venta por tonelada de arroz blanco empaquetado con marca comercial por parte del mayorista	3,181,200
Ganancia por tonelada	289,200
Promedio de las ganancia por tonelada (Caso 1 y 2)	200,900
Promedio de las ganancia por tonelada (Caso 1 y 2) (Porcentaje)	7.81%

Fuente: Elaboración propia.

Nota:

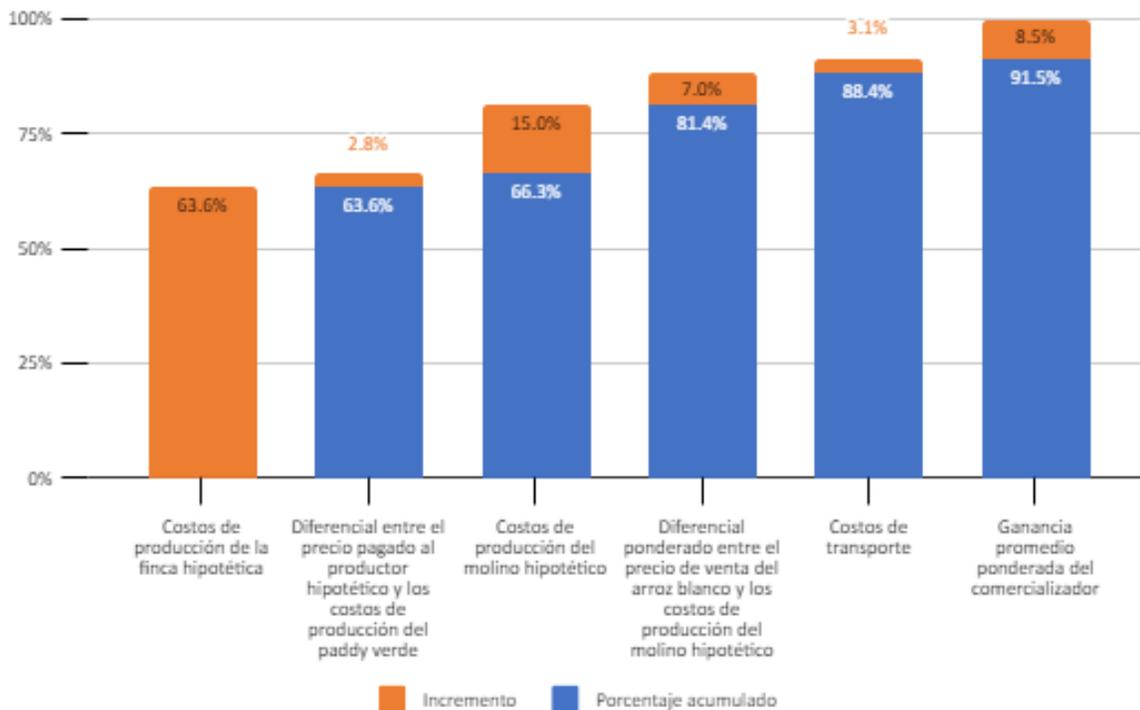
Los principales supuestos son:

- Se presenta el promedio simple de los costos de compra de arroz blanco de granel y empaquetado con marca comercial (Caso 1 y 2).

4.2.2.1.4 Resultados consolidados

Una manera de visualizar la información recolectada para cada uno de los eslabones de la cadena de arroz en la zona se presenta en la Figura 26. Esta figura tiene la virtud de representar visualmente los diferenciales de precios (precio de venta y costos) para cada uno de los eslabones, expresados como porcentajes del valor total de una tonelada de arroz blanco vendido al consumidor final, y así identificar oportunidades de mejora. Este ejercicio se hace para la finca, el molino y el mayorista hipotéticos de la zona.

Figura 26: Participación de los costos y los diferenciales de precios de cada uno de los eslabones en la producción y comercialización de una tonelada de arroz blanco grano entero al consumidor final en la zona Santanderes



Fuente: elaboración propia.

Nota: Los resultados son indicativos de la cadena del arroz en la zona, pero no son la realidad pues se basan en escenarios hipotéticos.

Los principales supuestos son:

Eslabón primario:

- Los costos de productor es el costo de producir la materia prima.
- Se opta por el concepto de “diferencial” en vez de “margen de ganancia” pues el último puede ser mayor. Esto se debe a que el modelo de costos empleado asume una estructura de una finca donde el agricultor contrata el total de la mano de obra operativa y administrativa.

Eslabón secundario:

- La ponderación del diferencial utiliza los porcentajes de venta de arroz blanco a granel a puerta del molino hipotético estándar de la zona (Caso 1), y el porcentaje de venta de arroz blanco con marca comercial (empaquetado) a puerta del molino hipotético estándar de la zona a un mayorista (Caso 2).
- Los costos de producción de un molino se definen como los costos de transformación y fijos.
- Este diferencial no se puede interpretar como el margen de ganancia de un molino puesto que el proceso de transformación no incluye la inversión de capital de la maquinaria de transformación, los pagos de impuestos (ICA, Renta), los costos de arriendo (o el costo de oportunidad de utilizar el terreno donde se ubica el molino), la inversión en posicionamiento de la marca comercial, entre otros. Por lo tanto, este diferencial sobreestima lo que serían las verdaderas utilidades del molino en las ventas de arroz blanco entero.
- Cabe decir que los molinos no solamente producen y comercializan arroz blanco entero, sino también arroces que mezclan grano partido y entero y otros subproductos, con lo cual se reafirma que este diferencial tampoco puede ser interpretado como un margen de ganancias de un molino.

Eslabón terciario:

- Se presenta el promedio simple de los costos de compra de arroz blanco de granel y empaquetado con marca comercial (Caso 1 y 2).

Los elementos que más pesan en la **producción y comercialización de una tonelada** de arroz blanco grano entero son los costos de producción del arroz paddy verde (63.6%), los costos de producción del molino (15%), y la ganancia del mayorista (8.5%). La oportunidad de mejora está en reducir los costos de producción del agricultor, lo cual aumentaría el diferencial entre el precio pagado por el molino hipotético y sus costos de producción (3%). Esto se da con mejoras progresivas en los rendimientos por hectárea y reducciones en sus costos. El potencial para hacer la cadena de valor más equitativa es sustancial.

4.2.2.2 Zona Bajo Cauca

En la zona Bajo Cauca hay distintas subzonas arroceras, cada cual con sus condiciones y desafíos particulares, como: los Montes de María, el Urabá, La Mojana y el Valle de Sinú. Si bien la producción en estas zonas son mayoritariamente secano, en los distritos de riego de Marialabaja, Mocarí y la Doctrina¹¹³ se cultiva también arroz. Por ser una zona mayoritariamente con un sistema de producción secano, la cosecha más importante se da en el segundo semestre, pero hay lugares en la zona que gozan de buenas lluvias, y logran una cosecha en los dos semestres del año. Entre estas se destaca la región de Urabá, donde se hallan tierras vírgenes y fértiles que reciben muchas precipitaciones y que por ello han dado altos rendimientos.

Así mismo, la zona de Bajo Cauca es la que presenta mayores contracciones y expansiones en las áreas sembradas. Se estima que está última varía entre 30 mil y 95 mil hectáreas año. Esto se explica principalmente por razones de variabilidad climática, que generan largas sequías o inviernos intensos que producen el desbordamiento del río Cauca.

El IV CNA 2016 estimó que la zona del Bajo Cauca tuvo un área sembrada de alrededor de 91 mil hectáreas (15.9% del total del área sembrada en ese año). Es la zona con menor productividad (3.99 toneladas de arroz paddy verde por hectárea para el segundo semestre del 2016), y cuenta con cerca de 5,843 productores primarios, quienes cultivan en UPAs con una extensión promedio de 9 hectáreas (para el segundo semestre del 2016)¹¹⁴.

¹¹³ Es importante destacar que en los últimos años la tendencia ha sido a que, en estos distritos de riego, donde antes se cultivaba arroz, ahora es predominante el cultivo de palma.

¹¹⁴ Datos obtenidos para el 2016 del IV CNA del DANE- Fedearroz

La zona del Bajo Cauca tiene el mayor número de productores primarios (31,9% del total de productores en Colombia), a pesar de ser la tercera zona en cuanto a área sembrada. Cabe notar que esta zona presenta una buena rentabilidad para los agricultores ya que los costos de producción son bajos, pero también su productividad. Es decir, es una zona donde se presenta la paradoja de ser competitiva, a pesar de su baja productividad.

Uno de los mayores desafíos para los agricultores de la zona es transportar el paddy verde a los molinos, dado el precario estado de la infraestructura de transporte. Aunque esta problemática se da a nivel nacional, en el Bajo Cauca se acentúa por la distancia y el pésimo estado de las vías terciarias en las distintas subregiones. Muchas veces el paddy verde debe ser guardado en costales y salir en canoas buscando una vía disponible para continuar en camión.

Por otra parte, los molinos de arroz en la zona son pequeños, pues su capacidad de almacenamiento es inferior a 15 mil toneladas. No obstante, son una fuente importante de empleo formal. El arroz que se produce en la zona es mayoritariamente comercializado y consumido en su zona de influencia, particularmente en Córdoba, debido a que los principales centros urbanos accesibles para la zona se encuentran en esa región. El arroz blanco que se produce en esta zona se distribuye principalmente a granel, aunque hay crecientes esfuerzos por parte de ciertos molinos por vender arroz empaquetado con marca comercial y aumentar el posicionamiento de sus marcas en la región.

A continuación, se detallan la estructura de costos y los “*diferenciales de precios*”, expresados como porcentajes, para cada eslabón de la cadena en la zona del Bajo Cauca, con base al desarrollo de la metodología propuesta, y a la información recolectada en los talleres con los agricultores y gerentes de planta de los molinos de la zona.

4.2.2.2.1 Eslabón primario

La Tabla 56 presenta la información sobre la producción y venta del paddy verde de una finca hipotética estándar en la zona construida en el taller con los agricultores.

Tabla 56: Principales características de una finca hipotética standard arrocera en la zona Bajo Cauca

	Características
Sistema de producción	Secano
Año y semestre (A=1, B=2) que se captura la información	2020 - 2
Tamaño promedio de UPA arrocera (HA)	9
Rendimiento promedio por ha. (ton/ha)	4
Producción de una UPA Arrocera promedio de paddy verde (Ton)	36
Precio por tonelada pagada por un molino promedio de la zona	960,000
Ventas de una UPA arrocera promedio	34,560,000
Conversiones:	
Producción de una UPA Arrocera promedio de paddy seco (TON)	30.24
Tasa de cambio \$COP/ \$USD (Promedio del 2020-2)	3,836

	Características
Equivalencia entre el precio del paddy verde y el seco	$p_{seco(COP)} = \frac{p_{verde(COP)} + COP35,000}{0.84}$

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 57 presenta los costos por hectárea de la finca hipotética estándar de la zona. Los resultados de los ítems de costos fueron consensuados con los agricultores asistentes en el taller.

Tabla 57: Ítem de la estructura de costos de una finca hipotética estándar de la zona Bajo Cauca

Ítems Costo	Costos por hectárea	Costos por tonelada
Preparación y siembra	670,000	167,500
Riego	0	0
Fertilización	420,000	105,000
Protección del cultivo	705,000	176,250
Recolección, empaque y transporte	902,000	225,500
Sub-Total	2,697,000	674,250
Asistencia Técnica	43,011	10,753
Arriendo	500,000	125,000
Otros	369,136	92,284
Total costos paddy verde en COP	3,609,147	902,287
Total costos paddy seco en COP	4,463,271	1,115,818
Total costos paddy verde en USD	940.78	235.19
Total Costos Paddy seco en USD	1,163.42	290.85

Fuente: elaboración propia.

Nota: los principales supuestos para determinar la estructura de costos de una finca hipotética estándar de la zona del Bajo Cauca son:

- En el ítem la preparación y siembra se asume que se usan semillas de costal, ya que son las más usadas en la zona (en especial, los agricultores reportan utilizar 160 kilos por hectárea para la siembra).
- En la fertilización se asume la realización de 2 aplicaciones de fertilizantes por ciclo productivo (cada aplicación comprende el uso de 2 bultos de 50 kilos, principalmente de urea)
- En el ítem de protección de cultivo se realizan 5 aplicaciones de agroquímicos para la protección del cultivo, específicamente para el control de plagas, malezas y enfermedades, siendo la más costosa la primera aplicación. El rubro de protección al cultivo contempla los costos de los agroquímicos utilizados y la mano de obra necesaria para la aplicación.
- El ítem relacionado con “otros gastos” incluyen: i) costos financieros de los préstamos para la siembra asumiendo que es prestada por los molinos; ii) pagó del 1.5% del total de las ventas que corresponde a la cuota de fomento arrocero; iii) costos del administrador, que se calcularon como el 10% de los otros costos de producción, siguiendo la práctica más común de la zona.
- Se utiliza la “equivalencia entre el precio del paddy verde y el seco” descrita en los supuestos de la finca para las conversiones de total costos entre paddy verde y seco.

En la Tabla 57 se estima que el costo de producción de una hectárea de arroz paddy verde para la finca estándar de la zona es COP \$3'610,000 en el periodo 2020-2. De esta manera, el costo por

tonelada de paddy verde es COP 902,000 cuando llega al molino (después del transporte). Los principales ítems de los costos son la recolección y transporte (25%), los cuales son superiores a los de la zona Santanderes, protección al cultivo (19.5%), y la preparación y siembra (18.6%). Estos tres rubros representan el 63.1% de los costos totales de producción por hectárea.

Los agricultores de la zona señalan como los factores más preocupantes que incrementan su estructura de costos, los siguientes ítems: i) los costos de los insumos químicos, utilizados para la fertilización y protección de cultivo; y ii) los costos de transporte de la cosecha del cultivo al molino. Los primeros son mayoritariamente importados y dada la devaluación del peso en 2020, cada vez son más costosos (los rubros de fertilización y protección del cultivo pesan 31.2% del total de costos). Los segundos obedecen a las dificultades logísticas para transportar la maquinaria hasta el cultivo, y luego el paddy verde hasta el molino, con algunos agricultores teniendo que recurrir a canoas para poder transportar el paddy verde desde sus fincas hasta algún punto donde esté disponible infraestructura vial.

La Tabla 58 presenta las comparaciones de los costos de producción y el rendimiento en el ámbito nacional usando como referencia los costos reportados por Fedearroz; y en el ámbito internacional con las cifras de EE. UU. estimadas por USDA en el *survey 2013*. Los costos de producción por hectárea son ligeramente inferiores a los que presenta Fedearroz para el mismo periodo (una diferencia del 5.3%), mientras que los estimados de rendimientos son prácticamente iguales (la diferencia es de 0.01 toneladas por hectárea). Esto implica que los costos por tonelada capturados en el taller con los agricultores son 5.1% menores que los calculados con datos de Fedearroz para el segundo semestre del 2020.

Tabla 58: Comparaciones de los costos de producción y el rendimiento en el ámbito nacional e internacional: zona Bajo Cauca

Ámbito	Zona Bajo Cauca	Costos por hectárea	Costos por tonelada	Rendimiento (Toneladas / Hectárea)
Nacional <i>(medidas para Paddy Verde en COP)</i>	Finca hipotética estándar <i>(taller de agricultores)</i>	3,609,147	902,287	4
	Estadísticas de Fedearroz <i>(para la zona)</i>	3,800,847	947,842	4.01
	Diferencia %	5.31%	5.05%	0.25%
Internacional <i>(medidas para paddy seco en USD)</i>	Finca hipotética estándar <i>(taller de agricultores)</i>	1,163.42	290.85	3.36
	Promedio EE.UU	2,478.17	276.37	8.97
	Diferencia %	113.01%	-4.98%	166.96%

Fuente: Elaboración propia.

Los principales supuestos son:

- Los costos de producción y rendimientos de la finca hipotética estándar de la zona no necesariamente son los mismos que los reportados por Fedearroz, pero deberían seguir la misma lógica. La razón es que la metodología de cálculo de los costos para la finca hipotética de la zona se basa en consensos logrados en los talleres con agricultores, cuyas opiniones no necesariamente representan la realidad del conjunto de los agricultores presentes en la zona. Por otra parte, los rubros de los costos que se consideraron durante el taller con los agricultores para llegar a un consolidado pueden diferir de la metodología usada por Fedearroz.
- En EE.UU. los costos del proceso de secado del arroz paddy verde son asumidos por el agricultor. Por lo tanto, la comparación no es del todo equivalente cuando se comparan con los del productor primario en Colombia.

Cuando se compara la finca hipotética estándar de la zona con las estadísticas promedio de EE.UU se encuentra que la última es 1.67 veces más productiva (en paddy seco).¹¹⁵ En contraste, los costos por hectárea de la finca hipotética de la zona del Bajo Cauca son 1.13 veces menores a los del promedio de los EE.UU (en paddy seco). Esto hace que, si bien los costos de producción por hectárea en los EE.UU. son más altos, dado su alto rendimiento, los costos de producción por tonelada sean más competitivos, estando 4.98% por debajo de los costos de producción por tonelada en la zona. Con estos datos, para lograr tener los mismos costos de producción por tonelada que los EE.UU, la finca hipotética representativa de la zona del Bajo Cauca debería aumentar sus rendimientos en un 5%, es decir en 0.21 toneladas de paddy verde (0.18 toneladas de paddy seco) por hectárea.

Está información permite calcular el “diferencial” entre los precios pagados al productor por el molino y los costos de producción de la finca hipotética estándar de la zona, expresado como porcentaje. La tabla 59 muestra que este diferencial es un 6.4% del costo de producción por tonelada. Esta tabla también muestra escenarios contrafactuales que buscan evidenciar la posibilidad de mejoras en la finca hipotética de la zona. Cuando hay una mejora del 10% de la productividad, con la misma estructura de costos, un agricultor de la zona conseguiría un diferencial de 17% por tonelada. Dado el mejor escenario de 6 toneladas por hectárea, que los agricultores consideraron factible para la zona, con un buen manejo del cultivo y cuando las condiciones climáticas son favorables, se incrementa el diferencial a 59.6% de sus costos de producción. Finalmente, en el caso hipotético en que el agricultor es el dueño de la tierra, y alcanza rendimientos de 6 toneladas por hectárea, esto significa un aumento del diferencial a un 85.3% de sus costos de producción.

Tabla 59: Escenarios de mejora en una finca hipotética estándar de la zona Bajo Cauca

Escenarios contrafactuales	Diferencial entre los precios pagados al productor por el molino y los costos de producción (porcentaje)
Base: diferencial inicial con los datos obtenidos para la finca hipotética de la zona	6.4%
Escenario 1: El agricultor reduce sus costos de	17.37%

¹¹⁵ En EE.UU hay programas robustos de transferencia de tecnologías y conocimiento, el agricultor es más tecnificado, hay más inversión en investigación, y hay un mejor manejo del cultivo. También, las condiciones climáticas de ese país favorecen los rendimientos, pues la luminosidad es alta al tener gran parte del ciclo productivo del cultivo durante el verano.

Escenarios contrafactuales	Diferencial entre los precios pagados al productor por el molino y los costos de producción (porcentaje)
fertilizantes y protección de cultivo en un 30%	
Escenario 2: La finca hipotética no tiene que incurrir en costos de arriendo de la tierra	23.51%
Escenario 3: La finca hipotética mejora su rendimiento en 10% con la misma estructura de costos*	17.04%
Escenario 4: La finca hipotética alcanza el mejor rendimiento posible en la zona (6 toneladas por hectárea**) con la misma estructura de costos*	59.59%
Escenario 5: La finca hipotética alcanza el mejor rendimiento posible en la zona (6 toneladas por hectárea**) sin incurrir en costos de arriendo	85.26%

Fuente: Elaboración propia.

Nota: cabe decir que se opta por mencionar el término “diferencial” en vez de “margen de ganancia” pues el último puede ser mayor. Esto se debe a que el modelo empleado asume una estructura de costos de una finca donde el agricultor es arrendador de la tierra y contrata toda la mano de obra operativa y administrativa.

Otras convenciones: (*) incluye los costos de arrendamiento de la tierra; y (**) durante el taller se concluyó que los mejores rendimientos que se pueden obtener en la zona del Bajo Cauca son de 6 toneladas por hectárea, en particular, cuando se presentan unas condiciones climáticas y favorables, y se realiza un buen manejo del cultivo.

4.2.2.2 Eslabón secundario

La Tabla 60 presenta la información sobre las principales características necesarias para el proceso de transformación del paddy verde a arroz blanco grano entero por parte de un molino hipotético estándar de la zona, el cual se construyó con base a entrevistas con gerentes de planta de molinos. Este molino hipotético tiene una capacidad de 8.000 toneladas de almacenamiento y una capacidad máxima de transformación de paddy verde de 12,000 toneladas en la cosecha. Así mismo, se estima un factor de conversión de arroz paddy verde a paddy seco del 84%, y un índice de conversión de grano entero sobre paddy seco de 65%. Por último, es importante destacar que la tonelada de arroz blanco al granel se vende a COP \$2,150,000, mientras que la tonelada de arroz blanco empaquetada con marca comercial se vendió a COP 2,330,000 durante el segundo semestre de 2020.

Tabla 60: Características de un molino hipotético standard en la zona Bajo Cauca

Zona productora	Bajo Cauca
Tamaño de Molino	Pequeño (8.000 Ton almacenamiento)
Número de empleados	80
Tecnología: Índice de conversión grano entero sobre paddy seco	65%

Toneladas promedio proceso de transformación paddy verde en una cosecha	12,000
Grados de humedad (determina el porcentaje de pérdida de paddy en el proceso de secamiento).	24%
Grado de impurezas	3%
Factor de conversión de arroz paddy verde a paddy seco	84%
Equivalencia entre arroz paddy verde y arroz blanco grano entero (en toneladas)	0.55
Equivalencia entre arroz blanco grano entero y arroz paddy verde (en toneladas)	1.83
Precio por tonelada pagado por un molino promedio de arroz paddy verde	950,000
Tasa de cambio 2020-2 \$COP/ \$ USD (Promedio)	3,836
Caso 1	
Precio por tonelada de venta a un mayorista en puerta de molino	2,150,000
Porcentaje de venta de arroz blanco a granel a puerta del molino hipotético estándar de la zona a un mayorista	85%
Caso 2	
Precio por tonelada de venta con marca a un mayorista en puerta de molino	2,330,000
Porcentaje de venta de arroz blanco con marca comercial (empaquetado) a puerta del molino hipotético estándar de la zona a un mayorista	15%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 61 presenta los costos variables y costos fijos en los que se incurre para la transformación de paddy verde a arroz blanco en el molino hipotético, los cuales fueron construidos en entrevistas con los gerentes de planta de la zona. Se muestra que el costo de producción de tonelada de arroz blanco grano entero para el molino estándar de la zona es COP \$2,157,000 en el periodo 2020-2. El principal costo es la adquisición de materia prima (80,7%), seguidos por los costos variables de transformación (10,3%). Los costos variables de transformación son: i) recibimiento y limpieza; ii) secamiento del arroz paddy; iii) almacenamiento; iv) trilla; y; v) clasificación, selección y empaquetado del arroz blanco. Este molino logra convertir 12,000 toneladas de paddy verde en 6,552 toneladas de arroz blanco grano entero en una cosecha.

Tabla 61: Ítem de la estructura de costos de un molino hipotético estándar de la zona Bajo Cauca

Ítem Costos	Toneladas	Costo por tonelada de arroz blanco equivalente (COP)	Participación por ítem (%)
Compras de arroz paddy verde	12,000	1,739,927	80.68%
Recibimiento y limpieza	12,000	5,000	0.23%
Secamiento del arroz paddy	12,000	40,000	1.85%
- Al secarse se evapora la humedad y se quitan impurezas - esto se tiene en cuenta en el factor de conversión de verde a seco.	10,080		
Almacenamiento	10,080	7,500	0.35%
Trilla (proceso transformación: descascarillado,	10,080	100,000	4.64%

Ítem Costos	Toneladas	Costo por tonelada de arroz blanco equivalente (COP)	Participación por ítem (%)
blanqueado y pulimiento)			
- Índice de pilada efectivo	6,552		
Clasificación, selección y empaquetado del arroz blanco	6,552	70,000	3.25%
Total costos variables (excluye las compras de materia prima)	6,552	222,500	10.32%
Total materia prima + costos variables	6,552	1,962,427	91%
Total costos fijos	6,552	194,086	9%
Total costos por ton (en COP)	6,552	2,156,513	100%
Total costos por ton (en USD)	6,552	562.13	

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los costos fijos se obtienen a partir de la respuesta a la pregunta: ¿Cuál es la participación de los costos de transformación y materia prima (variables) dentro del total de los costos por tonelada (incluyendo los laborales, la maquinaria, los administrativos y financieros, servicios públicos)?

El diferencial entre el precio de venta del arroz blanco a puerta del molino estándar hipotético y sus costos de producción por tonelada, ponderado para los casos de comercialización 1 y 2, y expresado como un porcentaje, para la zona del Bajo Cauca es 0.95% (Tabla 62). Estos bajos diferenciales ponderados estarían asociados con que el 85% del arroz vendido por este molino hipotético es comercializado a granel, es decir, sin marca comercial y en un mercado altamente competitivo, por esto el precio es muy similar a los costos de producción. En un escenario hipotético en el cual el molino lograra tener un mayor posicionamiento de marca, vendiendo el 50% de su arroz con marca comercial, este diferencial ponderado aumentaría al 3.87% de los costos de producción.

Tabla 62: Diferencial entre el precio de venta del arroz blanco a puerta del molino estándar hipotético y sus costos de producción por tonelada, ponderado para los casos de comercialización 1 y 2, y expresado como un porcentaje, para la zona Bajo Cauca

Zona Bajo Cauca	
Diferencial por tonelada procesada ponderado (porcentaje)	
0.95%	

Fuente: Elaboración propia.

Notas:

Los principales supuestos son:

- La ponderación del diferencial utiliza los porcentajes de venta de arroz blanco a granel a puerta del molino hipotético estándar de la zona (Caso 1), y el porcentaje de venta de arroz blanco con marca comercial (empaquetado) a puerta del molino hipotético estándar de la zona a un mayorista (Caso 2).
- Los costos de producción de un molino se definen como los costos de transformación y fijos.
- Este diferencial no se puede interpretar como el margen de ganancia de un molino puesto que el proceso de transformación no incluye la inversión de capital de la maquinaria de transformación, los pagos de impuestos (ICA, Renta), los costos de arriendo (o el costo de oportunidad de utilizar el terreno donde se ubica el molino), la inversión en posicionamiento de la marca comercial, entre otros. Por lo tanto, este diferencial sobreestima lo que serían las verdaderas utilidades del molino en las ventas de arroz blanco entero.

- Cabe decir que los molinos no solamente producen y comercializan arroz blanco entero, sino también arroces que mezclan grano partido y entero y otros subproductos, con lo cual se reafirma que este diferencial tampoco puede ser interpretado como un margen de ganancias de un molino.

Según la información recolectada en campo, los índices de competitividad del molino hipotético estándar en la zona del Bajo Cauca se presentan en la Tabla 63.

Tabla 63: Indicadores de competitividad del molino hipotético en la zona Bajo Cauca

Zona Bajo Cauca	Indicador
Participación de las compras de arroz paddy verde en los costos de transformación	88.66%
Participación de las compras de arroz paddy verde en el total de los costos	80.68%
Producción bruta real generada por cada empleado (en Ton. de arroz blanco)	82
Toneladas de paddy seco producido por empleado	126

Fuente: Elaboración propia.

Además, los resultados que arroja esta metodología se comparan con la información de la cuenta satélite del DANE para la agroindustria del arroz. El costo de la materia prima del molino hipotético de la zona es 6.9% menor que el estimado por el DANE para el promedio nacional. Es decir, es un molino más eficiente que la media nacional. El costo del arroz blanco está determinado en gran parte por el costo de la materia prima.

Tabla 64: Comparación de la participación del costo de la materia prima en el proceso de transformación del arroz molino hipotético estándar en la zona Bajo Cauca y el nacional

Zona Bajo Cauca	Molino hipotético estándar	Participación en la transformación del Arroz 2016-2018 (Cuenta satélite del DANE)	Diferencia
Participación del costo de la materia prima en el total del proceso de transformación	80.68%	87.62%	6.94%

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.1.3 Eslabón terciario

La Tabla 65 presenta los estimados de los precios a puerta de molino, costos de transporte, y los precios de ventas de un mayorista, y las ganancias para los casos de comercialización del arroz a granel (Caso 1) y empaquetado (Caso 2) por tonelada. Se asume que el lugar de las ventas del arroz blanco grano entero es Montería. La información de los precios y costos de transporte se obtuvieron de las entrevistas con mayoristas en la zona. La ganancia ponderada es 8.64% de los costos totales de adquisición y transporte del arroz blanco.

Tabla 65: Precios a puerta de molino, costos de transporte de un mayorista, precios de venta y ganancias del mayorista para los casos de comercialización 1 y 2.

Zona productora	Bajo Cauca
Caso 1: Arroz blanco al granel	
La compra de arroz blanco a granel puerta de molino, para luego ser vendido en una central de abastos por parte del mayorista	
Precio de venta a puerta de molino de una tonelada de arroz blanco grano entero a granel, a un mayorista	2,150,000
Lugar de venta final central de abastos	Montería
Costos de transporte y otros costos logísticos por tonelada	55,444
Precio de venta de una tonelada de arroz blanco grano entero en la central de abastos	2,315,717
Ganancia por tonelada	110,272
Caso 2: Arroz blanco empaquetado con marca comercial	
La compra de arroz blanco empaquetado con marca comercial a puerta de molino, para luego ser distribuida a distintos puntos de venta para consumidor final por parte del mayorista	
Precio de venta por tonelada a puerta de molino de arroz blanco empaquetado con marca comercial	2,330,000
Lugar de venta final	Montería
Transporte del mayorista y otros costos logísticos por tonelada	55,444
Precio de venta por tonelada de arroz blanco empaquetado con marca comercial por parte del mayorista	2,671,698
Ganancia por tonelada	286,253
Promedio de las ganancia por tonelada (Caso 1 y 2)	198,263
Promedio de las ganancia por tonelada (Caso 1 y 2) (Porcentaje)	8.64%

Fuente: Elaboración propia.

Nota:

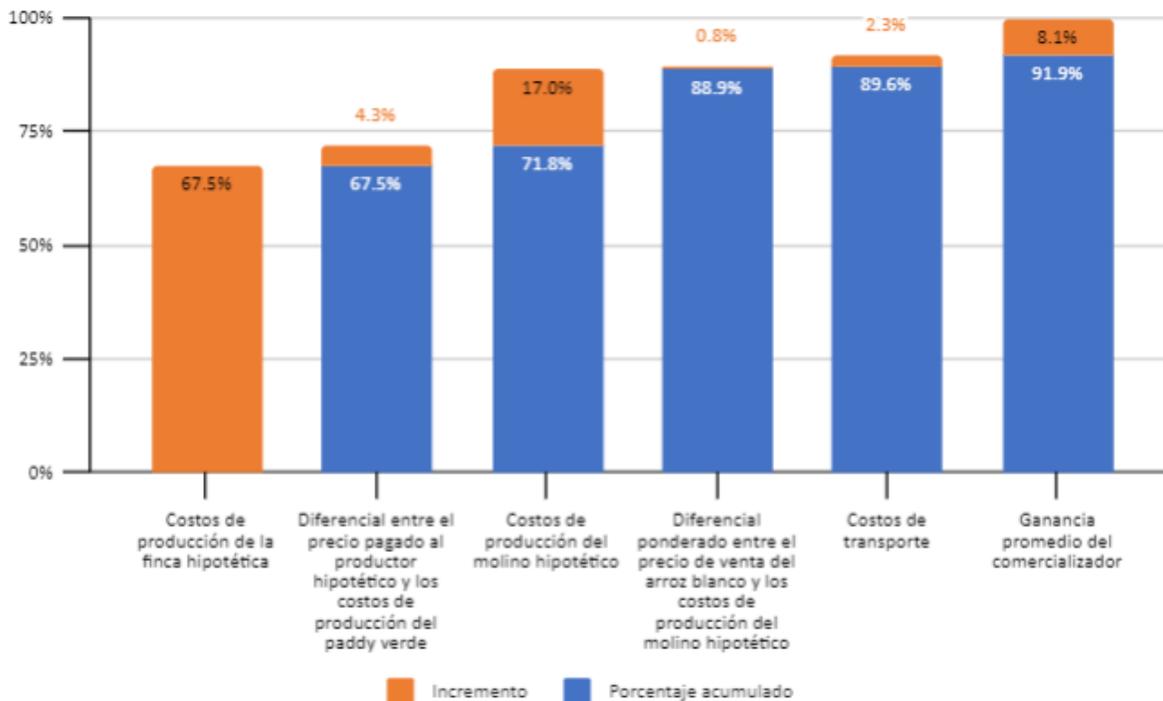
Los principales supuestos son:

- Se presenta el promedio simple de los costos de compra de arroz blanco de granel y empaquetado con marca comercial (Caso 1 y 2).

4.2.2.1.4 Resultados consolidados

Una manera de visualizar la información recolectada para cada uno de los eslabones de la cadena de arroz en la zona se presenta en la Figura 27. Esta figura tiene la virtud de representar visualmente los diferenciales de precios (precio de venta y costos) para cada uno de los eslabones, expresados como porcentajes del valor total de una tonelada de arroz blanco vendido al consumidor final, y así identificar oportunidades de mejora. Este ejercicio se hace para la finca, el molino y el mayorista hipotéticos de la zona.

Figura 27: Participación de los costos y los diferenciales de precios de cada uno de los eslabones en la producción y comercialización de una tonelada de arroz blanco grano entero al consumidor final en la zona Bajo Cauca



Fuente: elaboración propia.

Nota: Los resultados son indicativos de la cadena del arroz en la zona, pero no son la realidad pues se basan en escenarios hipotéticos.

Los principales supuestos son:

Eslabón primario:

- Los costos del productor es el costo de producir la materia prima.
- Se opta por el concepto de “diferencial” en vez de “margen de ganancia” pues el último puede ser mayor. Esto se debe a que el modelo de costos empleado asume una estructura de una finca donde el agricultor contrata el total de la mano de obra operativa y administrativa.

Eslabón secundario:

- La ponderación del diferencial utiliza los porcentajes de venta de arroz blanco a granel a puerta del molino hipotético estándar de la zona (Caso 1), y el porcentaje de venta de arroz blanco con marca comercial (empaquetado) a puerta del molino hipotético estándar de la zona a un mayorista (Caso 2).
- Los costos de producción de un molino se definen como los costos de transformación y fijos.
- Este diferencial no se puede interpretar como el margen de ganancia de un molino puesto que el proceso de transformación no incluye la inversión de capital de la maquinaria de transformación, los pagos de impuestos (ICA, Renta), los costos de arriendo (o el costo de oportunidad de utilizar el terreno donde se ubica el molino), la inversión en posicionamiento de la marca comercial, entre otros. Por lo tanto, este diferencial sobreestima lo que serían las verdaderas utilidades del molino en las ventas de arroz blanco entero.
- Cabe decir que los molinos no solamente producen y comercializan arroz blanco entero, sino también arroces que mezclan grano partido y entero y otros subproductos, con lo cual se reafirma que este diferencial tampoco puede ser interpretado como un margen de ganancias de un molino.

Eslabón terciario:

- Se presenta el promedio simple de los costos de compra de arroz blanco de granel y empaquetado con marca comercial (Caso 1 y 2).

Los elementos que más pesan en la **producción y comercialización de una tonelada** de arroz blanco grano entero son los costos de producción del arroz paddy verde (67.5%), los costos de transformación asumidos por el molino (17%), y la ganancia del comercializador (8.1%). La oportunidad de mejora en esta zona está en reducir los costos de producción del agricultor, en particular se necesita encontrar una forma de reducir los costos logísticos, y aumentar sus rendimientos a través de una mejor transferencia de tecnología, que sea adaptada a las distintas condiciones de las subregiones, para alcanzar ese rendimiento de 6 hectáreas por tonelada¹¹⁶. Lo anterior aumentaría el diferencial entre el precio pagado por el molino hipotético y sus costos de producción (apenas de alrededor de 4.3%).

V. COMPONENTE 2: LA INDUSTRIA MOLINERA Y SUS SERVICIOS A LOS AGRICULTORES PARA LA COMPETITIVIDAD

Los Molinos tienen un papel preponderante en el reto del aumento de la competitividad de los agricultores. Como estrategia para asegurar el suministro de materia prima, la mayoría de los molinos prestan un paquete de servicios a los agricultores. De hecho, en años recientes la integración vertical se ha intensificado.

La metodología desarrollada para el Componente 2 pretende resaltar cómo la industria molinera se preocupa y se acerca a los agricultores a quienes compran su paddy verde. Para ello, se busca identificar cuál es ese paquete de servicios óptimo que puede ofrecer la industria Molinera que se correlaciona con aumentos en los rendimientos por hectárea y/o una reducción de los costos de producción de los agricultores. Además, se busca brindar recomendaciones sobre el “grado de satisfacción” y “fidelidad” que tienen los agricultores con relación a la industria molinera.

5.1 Identificación del paquete de los servicios a los agricultores provisto por la industria molinera

Con el apoyo de la Cámara Induarroz-ANDI se realizaron seis entrevistas virtuales al personal de molinos representantes de las cinco zonas arroceras del país. La Tabla 66 muestra los servicios provistos por los molinos al agricultor identificados. Se resalta la importancia de la financiación de insumos, así como la priorización o garantía de la compra de la cosecha de los clientes y, en menor medida, la provisión de asistencia técnica.

Tabla 66: Servicios ofrecidos por la industria Molinera al agricultor para la producción

Servicio	Descripción
Garantía de compra de la cosecha	De manera previa a la siembra, el molino se compromete con el agricultor a comprar su producción, dentro de sus capacidades de almacenamiento y procesamiento.

¹¹⁶ El FLAR ya ha desarrollado este programa en distintas regiones de Centroamérica, y se ha evidenciado como su transferencias de conocimiento y tecnología, se logra rendimiento en secano de 6 toneladas por hectárea.

Servicio	Descripción
Asistencia técnica	Se brinda asistencia técnica a los agricultores en temas de preparación del terreno, buenas prácticas agrícolas, siembra y utilización de agroquímicos. Hay molinos que brindan este servicio directamente y con regularidad.
Precios mínimos garantizados	Se garantiza al agricultor un precio mínimo de compra. Usualmente el precio mínimo de referencia se toma del reportado en la Bolsa Mercantil de Colombia, o los molinos consultan con sus competidores de la región y le asignan un diferencial.
Financiación de insumos	Se financia parte de la semilla, los insumos, el combustible y la mano de obra hasta el momento de la cosecha. Esta financiación se paga en especie al momento de entregar el arroz paddy verde al molino, y/o en efectivo con una tasa de interés preferencial por debajo de la comercial. El financiamiento se puede hacer tanto en especie como en efectivo.
Financiación de maquinaria	Existen servicios de financiación de maquinaria a los productores, la cual se paga en un número determinado de cosechas. Este servicio puede prestar directamente el molino, o en asociación con la banca privada, y los agricultores lo pueden tomar de manera individual o colectiva, dependiendo del molino.
Intermediación con la Banca Privada	El molino intercede a favor de los productores con la banca privada, utilizando la compra de las cosechas como garantía de pago para la banca y procurando tasas de interés preferenciales para los créditos tomados por los agricultores. Esto se hace generalmente en el marco de la estrategia de agricultura por contrato del MADR, aunque existen formas de intermediación que no entran dentro de esta estrategia.
Incentivos económicos por mejores prácticas agrícolas y ambientales	Además de la garantía de compra, pueden existir sistemas de incentivos económicos para fomentar mejores prácticas de producción (por ejemplo, producción en distritos de riego, uso de mejores semillas o producción orgánica).
Anticipos a la producción	Se le pueden pagar anticipos a los productores con la venta de la cosecha como promesa de pago para ayudarlos a sobrellevar situaciones negativas como choques de gasto.
Agilidad en el recibo del producto	Se busca recibir el producto de la manera más eficiente posible para reducir tiempos de espera de los camiones, disminuyendo la probabilidad de que se dañe el producto y facilitando el proceso de recolección al liberar los camiones de manera oportuna. Este servicio es particularmente importante en época de cosecha ya que facilita el proceso de cosecha de los agricultores.
Contratos forward	Se pueden acordar contratos forward en los cuales se concretan los precios de compra del arroz paddy verde de manera previa a la cosecha.

Servicio	Descripción
Arriendo de maquinaria	Ciertos molinos tienen maquinaria propia, la cual alquilan a los agricultores para ayudarlos en su proceso productivo. El arriendo de esta maquinaria se paga en el momento de entregar el paddy verde al molino.
Estrategias de fidelización	Los molinos les proveen beneficios, más allá de la producción, a los agricultores que se relacionan con ellos y utilizan sus servicios para incentivar la continuación de las relaciones, por ejemplo, a través de un programa de puntos de fidelidad o rifas, entre otros.

Fuente: elaboración propia con base en entrevistas semi-estructuradas por parte del ECP de Fedesarrollo a: Arrocería La Esmeralda S.A.S (Arroz Blanquita) (Valle del Cauca y Casanare), Granos y Cereales (Arroz Tailandés, Sabrosón, Naturale, y mi Arroz) (Cesar y Casanare), ORF (Arroz Roa y Florhuila) (Huila, Tolima, Casanare y Meta), Arroz Diana (Arroz Diana) (Huila, Tolima, Casanare y Meta), Arrocería Sahagún (Arroz Savannah, el Mayorista, Ajota y Chombito) (Córdoba), y Arrocería Gelvez (Arroz Gelvez, Don Theo, Kogui) (Norte de Santander).

El Anexo 2 presenta los resultados de las entrevistas semi-estructuradas acerca de los servicios prestados por la industria molinera al agricultor para apoyarlo durante la producción, por molino.

Los servicios identificados anteriormente se utilizaron para la elaboración de una Encuesta de los Servicios de los Molinos (ESM) 2021 que se aplicó a un total de 419 agricultores de arroz en las cinco zonas arroceras del país.

5.2 La Encuesta de los Servicios de los Molinos (ESM) 2021 a agricultores de arroz

La Tabla 67 presenta la estructura general de la ESM 2021 a los agricultores de arroz desarrollada para medir el “grado de satisfacción” y “fidelidad” que ellos tienen con relación a la industria molinera. La ESM comprende 3 secciones: i) características del productor; ii) características de la UPA; y iii) servicios del molino al agricultor. Las secciones y preguntas de la encuesta en su totalidad se encuentran en el Anexo 3.

Tabla 67: Estructura general de la ESM 2021 a agricultores de arroz

Sección	Objetivo	Información por recolectar
Características socioeconómicas del agricultor	Obtener información básica acerca del agricultor que puede afectar su productividad y costos	Esta sección recopila características básicas del productor. En particular, se indaga por el papel del encuestado en la producción, edad, sexo, educación, experiencia en la producción de arroz y el papel del arroz dentro de sus actividades productivas
Características de la UPA	Recopilar información acerca de las características de la UPA, el sistema de producción y la estructura de costos del cultivo	En esta sección se indaga por las características de la Unidad de Producción Arrocería (UPA). Se pregunta por la ubicación, el periodo en que se produjo arroz, el área sembrada y cosechada en arroz en la UPA, la cantidad cosechada, los costos de producción, el uso de maquinaria, la adopción

Sección	Objetivo	Información por recolectar
		de BPAs, y la utilización de semilla certificada.
Servicios del molino al agricultor¹¹⁷	Capturar información acerca de la relación de los agricultores con los molinos, los servicios que estos reciben, y su percepción sobre estos servicios.	Esta sección indaga sobre la relación entre los agricultores y los molinos que les compran el arroz y les proveen servicios. Se indaga sobre la fidelización de los agricultores, la presencia de otros posibles compradores, la utilización de los servicios provistos por el molino y el impacto que estos servicios pueden llegar a tener sobre la producción.

Fuente: elaboración propia.

5.3 Estadísticas descriptivas de la Encuesta de los Servicios de los Molinos (ESM) 2021 a agricultores de arroz

En campo se aplicaron un total de 419 Encuestas de Servicios de los Molinos (ESM) 2021 a los agricultores en UPAs arroceras para el desarrollo de este estudio.

Cabe decir que el objetivo de la ESM 2021 a los agricultores es caracterizar cada uno de los servicios que ofrecen los molinos afiliados a la Cámara InduArroz-ANDI, y medir su grado de satisfacción y fidelidad, por lo cual los encuestados en su totalidad presentan una relación directa con alguno de los molinos asociados a las empresas afiliadas a la Cámara. Así, es de esperarse que los agricultores encuestados no necesariamente compartan las mismas características que presenta un agricultor arrocerero promedio representativo de la realidad nacional.

De esta manera, en la ESM 2021 se encuentran agricultores con áreas de producción más grandes, de hecho, cuentan con área sembrada promedio en la UPA de 92.9 hectáreas, en comparación con el promedio de 22.6 hectáreas sembradas registrado en el IV CNA (2016). Los agricultores en la muestra tienen además una amplia experiencia en la producción de arroz (17.7 años en promedio) y reportan que la producción de paddy verde es su principal actividad productiva, con 85.4% de estos identificando la producción de arroz como su actividad primaria¹¹⁸. Esto, a su vez, significa que la muestra obtenida para el estudio se concentra en aquellas zonas arroceras responsables de la mayor producción de arroz en el país, específicamente, las zonas Centro, Llanos Orientales y

¹¹⁷ El diseño de las preguntas que se preguntaron para esta sección se basó en el modelo SERVPERF (*SERVICE PERFORMANCE* que mide la calidad de servicio) de Cronin y Taylor (1992), el cual es un referente ampliamente utilizado en trabajos de medición de satisfacción de clientes. Este modelo busca aproximarse a las medidas de “satisfacción” a través de la percepción del cliente (en este caso el agricultor) sobre el desempeño del servicio por parte del agente que lo provee (en este caso los molinos). Para capturar esta percepción, se utilizan escalas de “Likert” en las cuales el entrevistado responde en una medida de 1 a 5 sobre su percepción acerca de la utilidad, suficiencia y facilidad de acceso al servicio, de menor a mayor, así como preguntas acerca del impacto del servicio en las decisiones de producción, costos y rendimientos del cultivo. Cabe señalar que, debido a la naturaleza de algunos de estos servicios, no todas las preguntas fueron aplicadas a todos los servicios.

¹¹⁸ No es posible hacer una comparación de estas estadísticas con los agricultores censados en el CNA 2016, pues en este no se registra información sobre la experiencia en la producción. En el CNA se tiene la proporción del área total del predio sembrada en arroz, pero no se sabe si el arroz es la actividad principal o secundaria.

Santanderes. Esto no significa que los agricultores encuestados difieran en todo con respecto a la realidad nacional, cuando se estudia la forma de tenencia de la tierra, el 61.8% reportan arrendar el terreno en el cual producen, lo cual no es estadísticamente diferente del 63.5% reportado en el IV CNA para el segundo semestre del 2016¹¹⁹.

La variación en los datos capturados en la ESM 2021 permite hacer un análisis estadístico de los efectos que tienen los servicios prestados por los molinos para diferentes agricultores dentro de la población estudiada. La presencia de diferentes sistemas productivos, heterogeneidad por región geográfica, tamaño de la UPA, y la utilización de diferentes servicios por parte de los agricultores, entre otros, provee la información necesaria para poder realizar estimaciones econométricas descritas en la Sección 5.5.1. A continuación se presentan unas estadísticas descriptivas más detalladas de la muestra obtenida hasta el momento en las ESM.

La Tabla 68 muestra la distribución de las UPAs en la ESM por zona arroceras. Se encuentra que la mayor parte de los datos obtenidos corresponden a UPAs ubicadas en las zonas de los Llanos Orientales (36.8%) y la zona Centro (35.4%), lo cual es de esperarse, considerando que la mayor parte de los molinos de empresas asociadas a la Cámara Induarroz - ANDI se encuentran en esas zonas. Por otra parte, aquellas zonas en las que hay una proporción relativamente menor de molinos, como lo es el Bajo Cauca, naturalmente tienen una participación menor en la ESM.¹²⁰

Tabla 68: Distribución de las UPAs por zona Arroceras ESM 2021

Zona	UPAs	%
Bajo Cauca	29	6.94
Centro	148	35.41
Costa Norte	27	6.46
Llanos	154	36.84
Santanderes	60	14.35
Total	418	100.0

Fuente: Elaboración propia con base en la ESM 2021 (Cámara Induarroz-ANDI y Fedesarrollo).

¹¹⁹La diferencia estadística entre los datos obtenidos en la encuesta y los del CNA se evalúa mediante la prueba T de Student, que captura la diferencia entre la media de una variable aleatoria y un valor determinado, teniendo en cuenta la desviación estándar de la variable que se está estudiando.

Para eso se aplica el siguiente estadístico: $t = \frac{\bar{x} - x_0}{\sigma_x / \sqrt{n}}$

dónde \bar{x} es la media incondicional de la variable evaluada, x_0 es el valor contra el cual se va a comparar la media, σ_x es la desviación estándar de x , y n corresponde al número de observaciones en la muestra. Si el p-valor asociado al estadístico t es menor a 0.05, se puede afirmar que las dos medias son estadísticamente diferentes con un 95% de confianza.

¹²⁰ Al realizar pruebas de diferencias de medias entre el porcentaje de UPAs en cada zona en la muestra de la ESM y el porcentaje del CNA, se encuentra que las zonas Centro y Costa Norte tienen una participación porcentual similar a la reportada por el CNA, con unos p-valor de 0.5251 y 0.0606, respectivamente. En cambio, las zonas de los Llanos Orientales y Bajo Cauca sí presentan diferencias estadísticamente significativas en la participación porcentual con el CNA (2016) pues el p-valor en ambos casos es 0.0000.

La distribución geográfica de las encuestas realizadas a la fecha a nivel departamental se presenta en la Tabla 69. Se ha obtenido información de las UPAs localizadas en 15 departamentos de las 5 zonas arroceras, con la mayoría de las UPAs encuestadas ubicadas en los departamentos de Casanare, Meta, Huila, Tolima y el norte de Santander, lo cual, de nuevo, es consistente con las dinámicas de producción y con una mayor presencia de molinos de empresas afiliadas a la Cámara Induarroz-ANDI en los departamentos de la zona Centro y Llanos¹²¹.

Tabla 69: Número de UPAs encuestadas por departamento en la ESM 2021

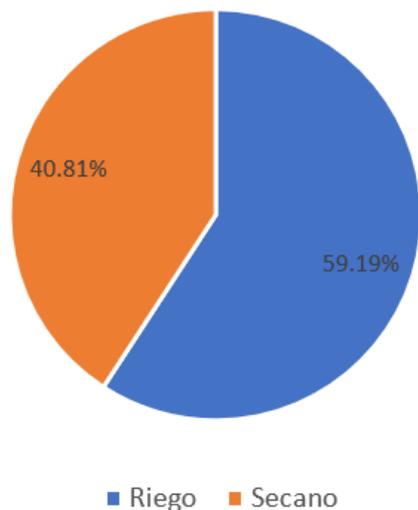
Departamento	Número de UPAs	%
Arauca	4	0.96
Bolívar	8	1.91
Caquetá	1	0.24
Casanare	87	20.81
Cauca	20	4.78
Cesar	3	0.72
Cundinamarca	1	0.24
Córdoba	1	0.24
Huila	45	10.77
Magdalena	24	5.74
Meta	63	15.07
Norte de Santander	60	14.35
Sucre	20	4.78
Tolima	67	16.03
Valle del Cauca	14	3.35
Total	418	100

Fuente: elaboración propia con base en la ESM 2021(Cámara Induarroz-ANDI y Fedesarrollo).

Con relación al sistema productivo, hasta el momento se ha obtenido una muestra balanceada, con un 59.19% de las UPAs encuestadas produciendo con sistema de riego, y el otro 40.81% seco. En contraste, en el CNA 2016 el porcentaje de UPAs que producen con sistema de riego es 64.21% y seco 35.79% a nivel nacional.

¹²¹ Según información de Induarroz, en el 2018 las empresas afiliadas a la Cámara contaban con 11 plantas en Casanare, 7 Meta, 4 en Huila y 12 en Tolima.

Figura 28: Composición de la muestra según sistema de producción según la ESM 2021



Fuente: elaboración propia con base en la ESM 2021(Cámara Induarroz-ANDI y Fedesarrollo).

La Tabla 70 muestra la distribución del sistema de producción según la zona y el departamento. Hay una concentración geográfica según los diferentes sistemas, lo cual es de esperarse, con los departamentos de las zonas Centro, Santanderes y Costa Norte produciendo predominantemente con el sistema de riego, mientras que los de la zona Llanos producen principalmente con el sistema Secano, reflejando la realidad de las dinámicas de producción nacional en cuanto al sistema productivo que se utiliza en cada zona.

Tabla 70: Número de UPAs con sistema de arroz de Riego y Secano, por departamento según la ESM 2021

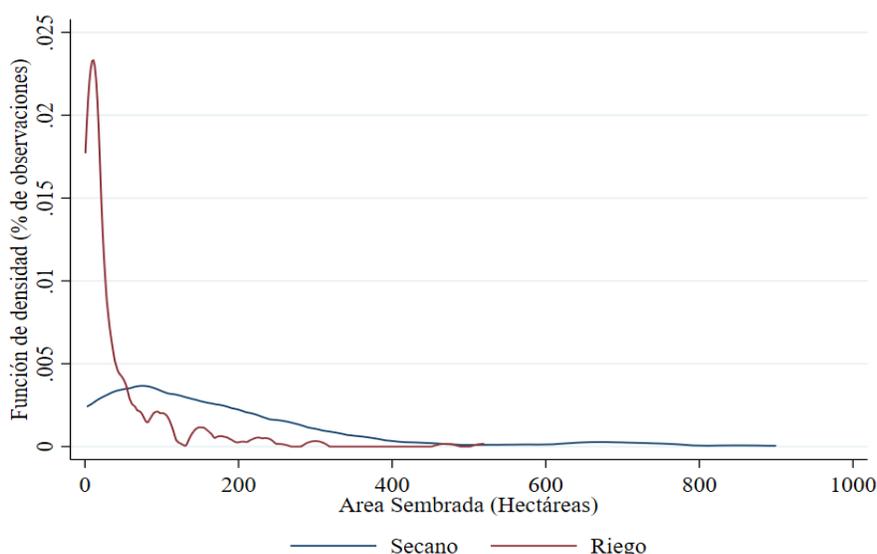
zona	Departamento	Número de UPAs por sistema		
		Secano	Riego	Total
Bajo Cauca	Bolívar	3	5	8
	Córdoba	1	0	1
	Sucre	20	0	20
Centro	Caquetá	1	0	1
	Cauca	1	19	20
	Cundinamarca	0	1	1
	Huila	0	45	45
	Tolima	1	66	67
	Valle Del Cauca	0	14	14

zona	Departamento	Número de UPAs por sistema		
		Secano	Riego	Total
Costa Norte	Cesar	0	3	3
	Magdalena	3	21	24
Llanos	Arauca	3	1	4
	Casanare	78	9	87
	Meta	59	4	63
Santanderes	Norte de Santander	0	60	60
Total		170	248	418

Fuente: elaboración propia con base en la ESM 2021(Cámara Induarroz-ANDI y Fedesarrollo).

La Figura 29 muestra que en la ESM la distribución de las encuestas que reportan tener sistema de riego se concentra en áreas de siembras más pequeñas, en comparación las que reportan tener sistema secano, que reportan tener áreas más grandes. Esto es acorde a la tendencia capturada en los datos en la Sección 2.2.1, en la cual se muestra que la producción por el sistema secano tiende a ser una producción extensiva; mientras que la producción con sistema de riego es más intensiva y costos de la tierra considerablemente más altos. La Figura 29 muestra, además, que existe una dispersión suficiente en los datos para comprender los efectos diferenciados por tamaño de la UPA de los servicios de los molinos a los agricultores, tanto para las UPAs con sistema secano, como para las de riego.

Figura 29: Distribución empírica del área sembrada en arroz de las UPAs por sistema de producción según la Encuesta de los Servicios de los Molinos (ESM)



Fuente: elaboración propia con base en la ESM 2021(Cámara Induarroz-ANDI y Fedesarrollo).

La Tabla 71 muestra las estadísticas descriptivas del área sembrada en las UPAs encuestadas hasta el momento, según zona y departamento. Similar a lo encontrado anteriormente, los departamentos de la zona Centro y Santanderes, que utilizan predominantemente el sistema de riego, tienen tamaños promedio de la UPA significativamente menores que los departamentos de los Llanos Orientales. En la muestra los departamentos que se destacan por tener las menores áreas sembradas en sus UPAs son el Cauca y el Valle del Cauca, con áreas sembradas menores a 10 hectáreas en promedio, mientras que el Casanare presentan los tamaños de la UPA más altos con un área sembrada promedio de 235.5 hectáreas.

Tabla 71: Estadísticas descriptivas del área sembrada de la UPA, por departamento según la Encuesta de los Servicios de los Molinos (ESM)

zona	Departamento	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Bajo Cauca	Bolívar	67.1	103.1	3.0	300.0
	Córdoba	60.0	N/A	60.0	60.0
	Sucre	39.3	39.8	5.0	150.0
Centro	Caquetá	20.0	N/A	20.0	20.0
	Cauca	5.4	5.6	0.6	25.0
	Cundinamarca	104.0	N/A	104.0	104.0
	Huila	41.0	58.2	2.0	300.0
	Tolima	62.4	83.5	0.8	470.0
	Valle del Cauca	8.5	12.7	0.6	50.0
Costa Norte	Cesar	35.3	27.3	6.0	60.0
	Magdalena	22.1	27.7	2.0	100.0
Llanos	Arauca	79.5	31.4	35.0	103.0
	Casanare	235.5	185.6	15.0	800.0
	Meta	136.3	133.2	8.0	900.0
Santanderes	Norte de Santander	21.5	29.9	1.5	180.0
Total		92.9	134.9	0.6	900.0

Fuente: elaboración propia con base en la ESM 2021(Cámara Induarroz-ANDI y Fedesarrollo).

Nota: N/A: Información no disponible. Los departamentos de Córdoba, Caquetá y Cundinamarca sólo presentan una observación, por lo cual no se puede obtener una desviación estándar. Debido a esto, esta estadística descriptiva no se presenta en la tabla.

En resumen, el ejercicio de recopilación de datos logró producir una muestra interesante, con suficiente variación en términos de ubicación geográfica, sistema productivo y área sembrada que permitirá hacer el ejercicio econométrico descrito en la Sección 5.5.1. El análisis de la diversidad

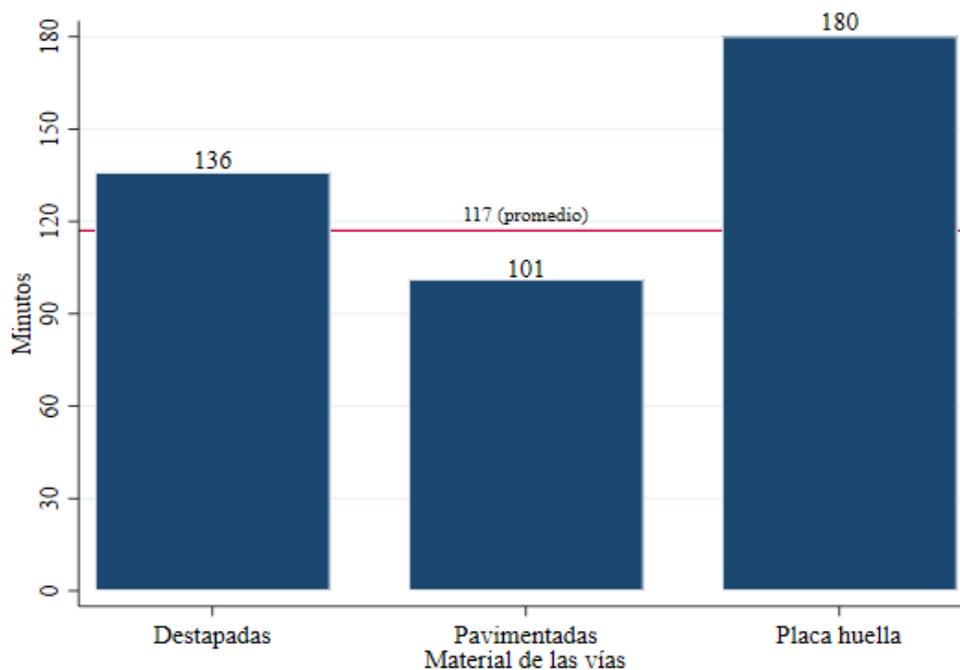
de los servicios que estos molinos prestan a los agricultores resultará provechoso al momento de identificar no sólo los servicios prestados, sino las características de los agricultores que permiten focalizar de mejor manera los recursos de los molinos para ofrecer servicios con mayor impacto en satisfacción, fidelidad y competitividad.

5.4 Evaluación del paquete de los servicios al productor provisto por la industria molinera

Esta sección describe las características de la relación entre los molinos y los agricultores de arroz encuestados en la ESM 2021. Se evalúa la fortaleza de esta relación y sus efectos sobre la satisfacción, fidelidad y productividad de los agricultores.

La Figura 30 muestra el tiempo del desplazamiento promedio entre la finca de un agricultor y el molino que recibió su cosecha, según el estado de las vías, durante el 2020-2. El tiempo promedio del desplazamiento desde la finca hasta el molino es de una hora y 57 minutos. A los agricultores que se desplazan principalmente por vías destapadas (o con placa huella) les toma 2 horas y 16 minutos (3 horas), mientras que los que tienen acceso a vías pavimentadas en la mayor parte del trayecto tardan 1 hora y 41 minutos.

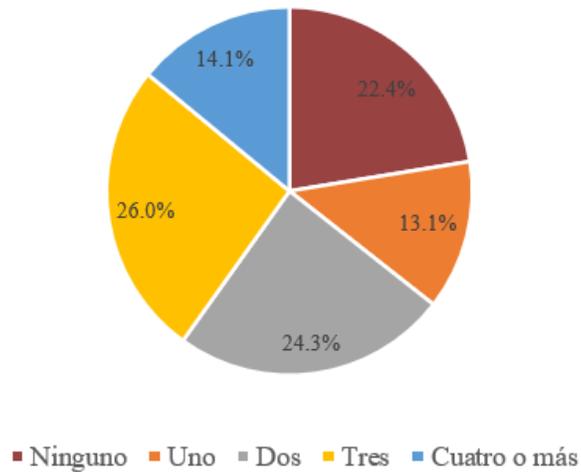
Figura 30: Tiempo del desplazamiento promedio entre la finca de un agricultor y el molino que recibió su cosecha, según el estado de las vías en 2020-2



Fuente: elaboración propia con base en la ESM (2021) de Fedesarrollo.

La Figura 31 muestra las respuestas de los encuestados a la pregunta “¿A cuántos otros molinos podrían vender su arroz paddy en la zona?”. Mientras que el 64.4% de los agricultores encuestados tiene la opción de venderle a al menos otros tres molinos en su zona, el 22.4% no tiene ningún otro molino en la zona al cual venderle su cosecha.

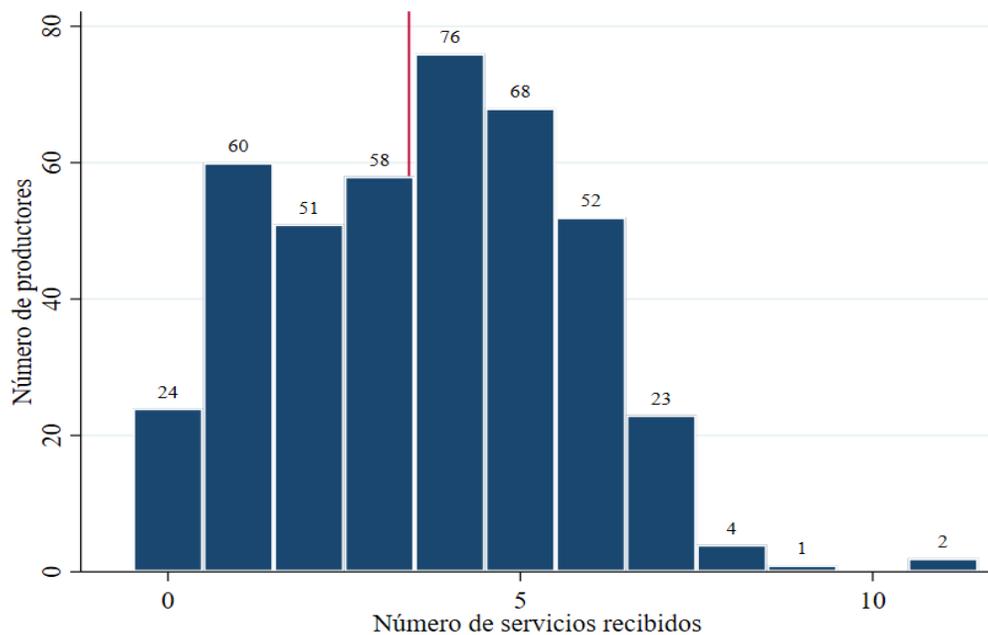
Figura 31: Número de otros molinos a los cuales el agricultor podría venderle el paddy verde



Fuente: elaboración propia con base en la ESM (2021) de Fedesarrollo.

La Figura 32 indaga sobre la distribución del número de servicios al productor provistos por la industria molinera al agricultor. Los agricultores se benefician activamente de los servicios provistos por los molinos con un promedio de 3.4 servicios recibidos, de un total de 11 servicios identificados. Alrededor de 219 agricultores reciben entre 4 y 7 servicios, frente a 193 que reciben tres o menos.

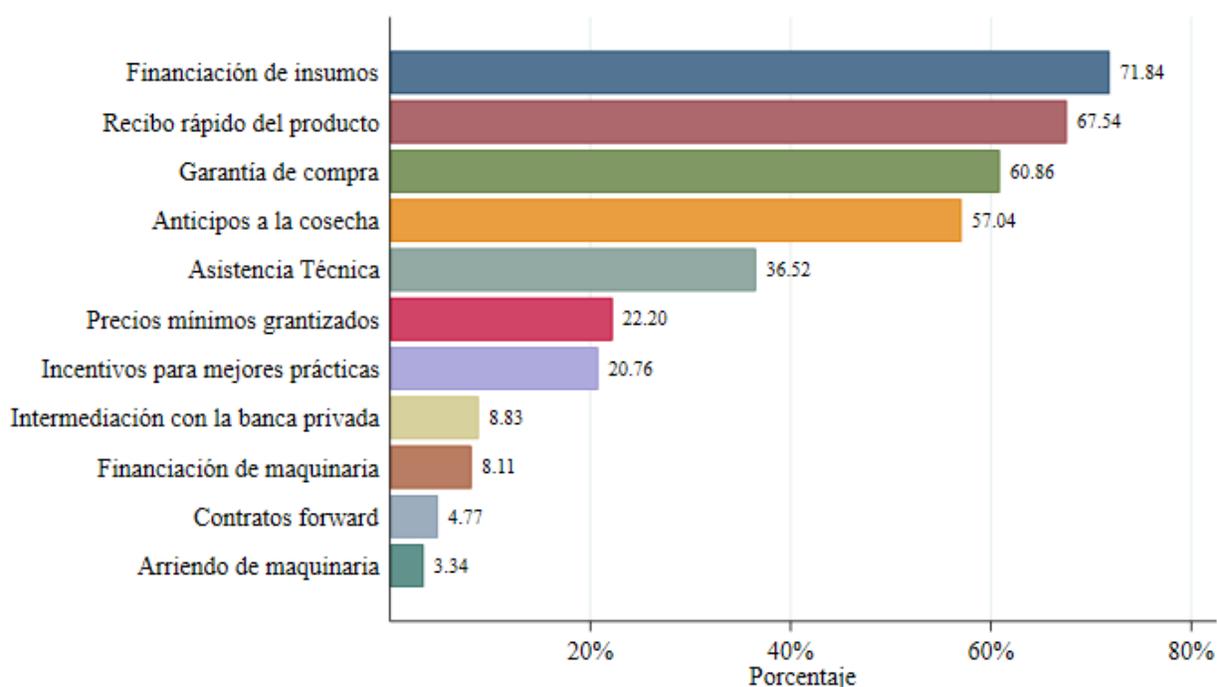
Figura 32: Distribución del número de servicios provistos por los molinos recibidos por los agricultores



Fuente: elaboración propia con base en la ESM (2021) de Fedesarrollo.

Con respecto a la satisfacción del paquete de servicios óptimos de la industria molinera, la Figura 33 muestra el porcentaje de agricultores que accedieron a cada uno de los servicios al productor provistos por la industria molinera. El paquete de servicios de la industria molinera es integral pues aborda cada una de las etapas del proceso de producción. Los servicios ofrecidos por la industria molinera son comprensivos, pues cubren desde las actividades que van desde la pre-siembra, por ejemplo, el 57.0% de los agricultores encuestados usa los anticipos a la cosecha; durante la siembra el 71.8% se beneficia la financiación de la compra de los insumos y el 36.5% recibe asistencia técnica; y, finalmente, al momento de recibir el paddy verde en puerta de molino, el 67.5% de los agricultores encuestados gozan de un recibo rápido del producto y un 60.9% tiene la compra de su cosecha garantizada.

Figura 33: Porcentaje de agricultores en la ESM 2021 que accedieron a cada servicio provisto por la industria molinera



Fuente: elaboración propia con base en la ESM (2021) de Fedesarrollo.

La percepción de los agricultores encuestados sobre la facilidad del acceso a los servicios provistos por la industria molinera es favorable. En la ESM 2021, el puntaje promedio de la respuesta a la pregunta “en una escala de 1 a 5, donde 1 es nada y 5 es mucho, ¿Qué tan fácil le pareció acceder a este servicio?”, es 4.29. Lo mismo sucede con la percepción de los agricultores sobre la suficiencia de los servicios recibidos por los molinos. El puntaje promedio para la respuesta a la pregunta “en una escala de 1 a 5, donde 1 es nada y 5 es mucho, ¿Qué tan suficiente le pareció el servicio para producir?” es 4.25.

La Tabla 72 muestra los puntajes promedio de la pregunta sobre qué tan útil es el servicio provisto por la industria molinera recibido por parte de los agricultores en una escala de 1 a 5, de poco útil

a muy útil. Se encuentra que los agricultores de arroz están muy satisfechos con los servicios recibidos, con un puntaje promedio del orden de 4.52. Según los agricultores encuestados, los servicios ofrecidos por los molinos que son más útiles son los incentivos económicos dados por el uso de mejores prácticas agrícolas y ambientales (4.64), seguidos por los anticipos para la cosecha (4.62), la garantía de compra de la cosecha (4.61), la financiación de insumos (4.59) y la asistencia técnica (4.55).

Es un caso interesante el alto puntaje obtenido por el servicio relacionado con el ofrecimiento de incentivos económicos por el uso de mejores prácticas agrícolas y ambientales de la industria molinera al agricultor, pues solamente el 20.8% de los agricultores encuestados lo recibe. De esta manera, este resultado sugiere que este es servicio es altamente útil pero poco explorado. Así, es una oportunidad de mejora del paquete de servicios ofrecidos por parte de los molinos. Además, su correlación con la productividad del cultivo es positiva y alta.

Tabla 72: Puntaje promedio a la pregunta sobre qué tan útil es el servicio provisto por la industria molinera recibido por los agricultores de arroz.

Servicio	Puntaje promedio	Desviación Estándar
Incentivos económicos por el uso de mejores prácticas agrícolas y ambientales.	4.64	0.77
Anticipos a la cosecha	4.62	0.60
Garantía de compra	4.61	0.71
Financiación de insumos	4.59	0.67
Asistencia técnica	4.55	0.74
Intermediación con la banca	4.54	0.78
Recibo rápido del producto	4.5	0.67
Precios mínimos garantizados	4.49	0.89
Contratos forward	4.45	0.69
Arriendo de maquinaria	4.38	0.96
Financiación de maquinaria	4.33	0.89
Promedio	4.52	0.76

Fuente: Elaboración propia con base en la ESM (2021) de Fedesarrollo.

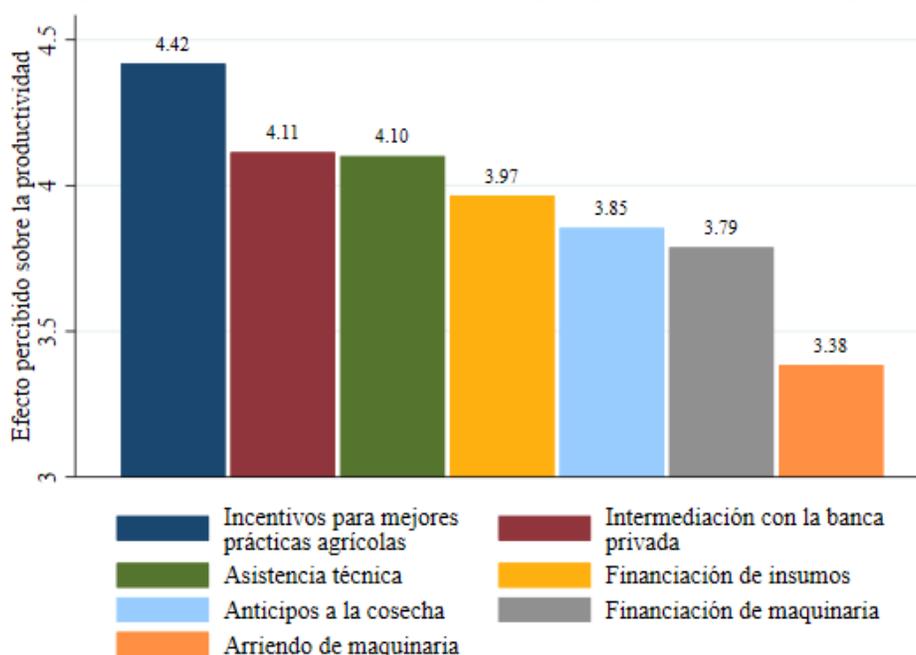
Nota: El puntaje promedio se encuentra en una escala de 1 a 5.

La Figura 34 evalúa que tanto el agricultor considera que el servicio ofrecido aumenta su productividad o reduce sus costos de reproducción, con unos puntajes promedio en una escala de

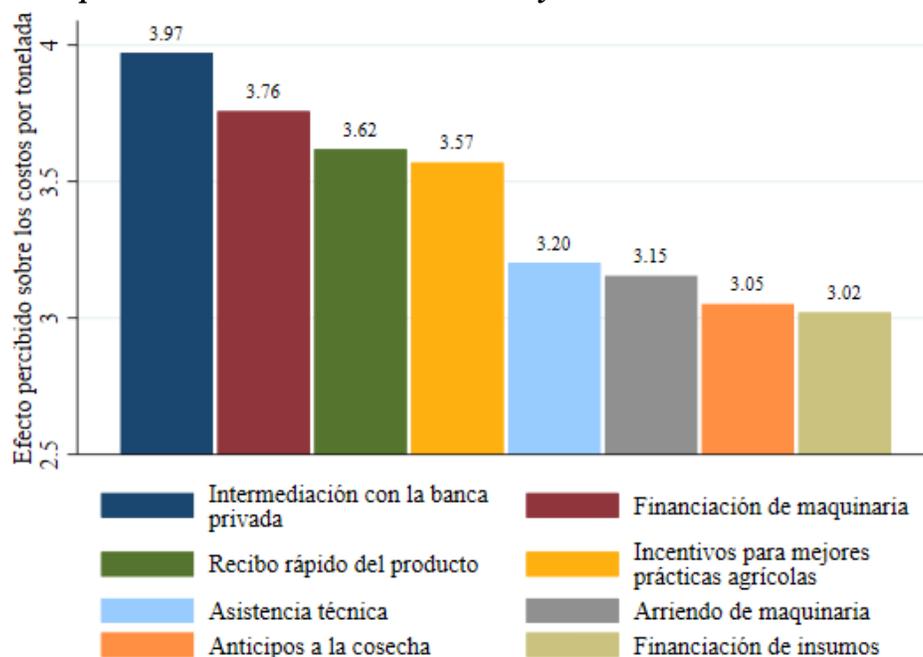
1 a 5, siendo 1 nada y 5 mucho. Los agricultores encuestados reportan que los tres servicios más importantes para aumentar su productividad son los incentivos económicos a la implementación de BPAs (4.42), la intermediación con la banca privada (4.11), y la asistencia técnica (4.1). Por otra parte, señalan que los servicios de intermediación con la banca privada (3.97), la financiación de maquinaria (3.76) y el recibo rápido del producto (3.62) son los tres servicios que más logran reducir los costos de producción. Es destacable que la industria molinera cuando trabaja de la mano con el agricultor para brindarle un acceso al financiamiento de la banca formal, no solamente los agricultores lo valoran, sino también lo perciben como una buena estrategia para aumentar la productividad y reducir los costos de producción.

Figura 34: Percepción de los servicios ofrecidos por los molinos por parte de los agricultores sobre sus efectos en el aumento de la productividad y/o la reducción en los costos de producción de la finca

A. Relación percibida entre el servicio recibido y la productividad de la finca



B. Relación percibida entre el servicio recibido y la reducción de costos de la finca



Fuente: Elaboración propia con base en la ESM (2021) de Fedesarrollo.

Nota: El puntaje promedio se encuentra en una escala de 1 a 5. Esta información se captura en la encuesta con las preguntas “en una escala de 1 a 5, donde 1 es nada y 5 es mucho, ¿qué tanto cree que el servicio impactó la cantidad de bultos o toneladas por hectárea que obtuvo de su cultivo?” y “En una escala de 1 a 5, donde 1 es nada y 5 es mucho, ¿qué tanto cree que el servicio redujo sus costos?”. Para los servicios de garantía de compra, precios mínimos garantizados y contratos forward no hay información de estas preguntas debido a que no se espera que tengan un impacto sobre la productividad o los costos de producción del agricultor.

Para el caso del servicio de recibo rápido del producto, solo se tiene información para la relación con la reducción en los costos, ya que este servicio no afecta la relación con la productividad.

Con respecto a la fidelidad del agricultor a su molino preferente (es decir, el molino con el cual se relacionó más estrechamente en el 2020-2), la ESM incluye preguntas acerca de la probabilidad de volver a venderle al molino y/o recomendarle a otro productor que le venda su producto al molino. En especial, estas preguntas sirven como insumo para medir el Net Promoter Score (NPS) usado por Reichheld (2003), el cual es un referente ampliamente utilizado en la literatura para estimar la “fidelidad” del cliente.

Para la construcción del índice NPS se clasifica a los encuestados según su respuesta a la pregunta “en una escala de 1 a 5, donde 1 es nada y 5 es mucho, ¿qué tan dispuesto está usted a recomendar otro productor vender su producto a su molino preferente?”. Así, los encuestados que respondan con un valor de 5 son considerados “Promotores”, mientras que los que respondan entre 1 y 3 son considerados “Detractores”.

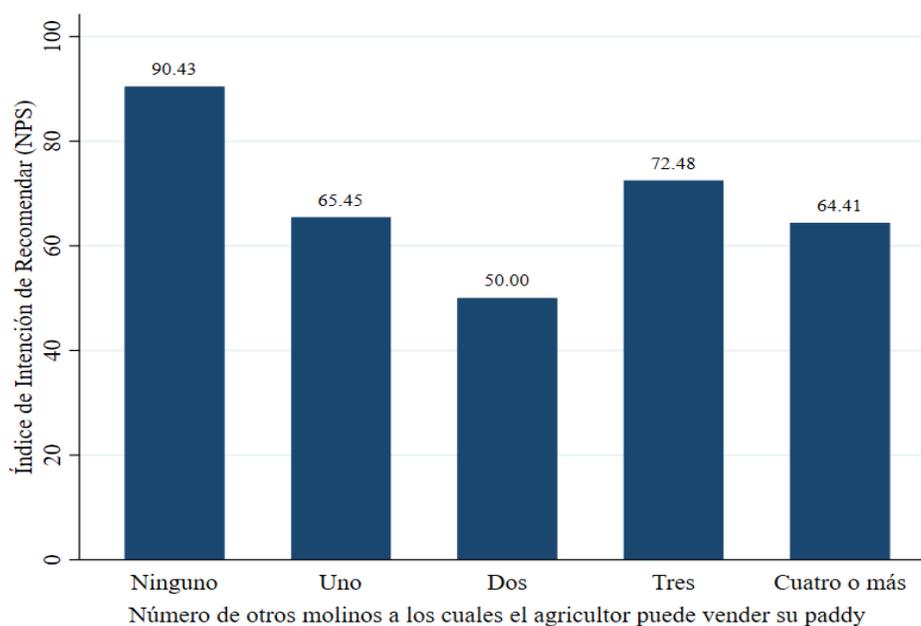
El cálculo del NPS se muestra en la Ecuación (4).

$$NPS = \frac{(N_{promotores} - N_{detractores})}{N_{Total}} * 100 \quad (4)$$

Donde $N_{promotores}$ y $N_{detractores}$ son el número de “Promotores” y “Detractores” respectivamente, según las definiciones descritas anteriormente, por lo tanto, el N_{Total} Se refiere al total de individuos en la muestra. El rango del índice NPS es de -100 a +100. Un índice NPS positivo indica que existen más promotores que detractores, en este caso los promotores (detractores) son aquellos que estarían dispuestos a recomendar (o no) a otros agricultores a relacionarse con el molino al cual le vendieron su última cosecha. De ahora en adelante se referirá al cálculo del índice NPS con la pregunta “en una escala de 1 a 5, donde 1 es nada y 5 es mucho, ¿qué tan dispuesto está usted a recomendar a otro productor vender su arroz a su molino preferente?” como el “Índice de Intención de Recomendar” .

La Figura 35 muestra los cálculos del Índice de Intención de Recomendar según el número de otros molinos a los cuales el agricultor podría venderle su producto en la zona, además del preferente. Si hay otro molino en la zona, además del preferente, el índice es del orden 65.45, es decir, positivo y refleja fidelidad. Cuando hay dos molinos en la zona hay más riesgo de que el agricultor decida no recomendar a otros agricultores la venta de su producto al molino preferente, ya que el índice disminuye a 50, no obstante, sigue siendo positivo. Pero cuando hay más tres en la zona, además del preferente, el agricultor es más propenso a recomendar a otros agricultores venderle a su molino preferente, pues seguramente, la competencia por el paddy hace que el molino preferente sea muy eficiente en la presentación de sus servicios. Esto se refleja en un aumento del Índice de Intención de Recomendar. Es decir, un nivel alto de fidelidad a su molino preferente.

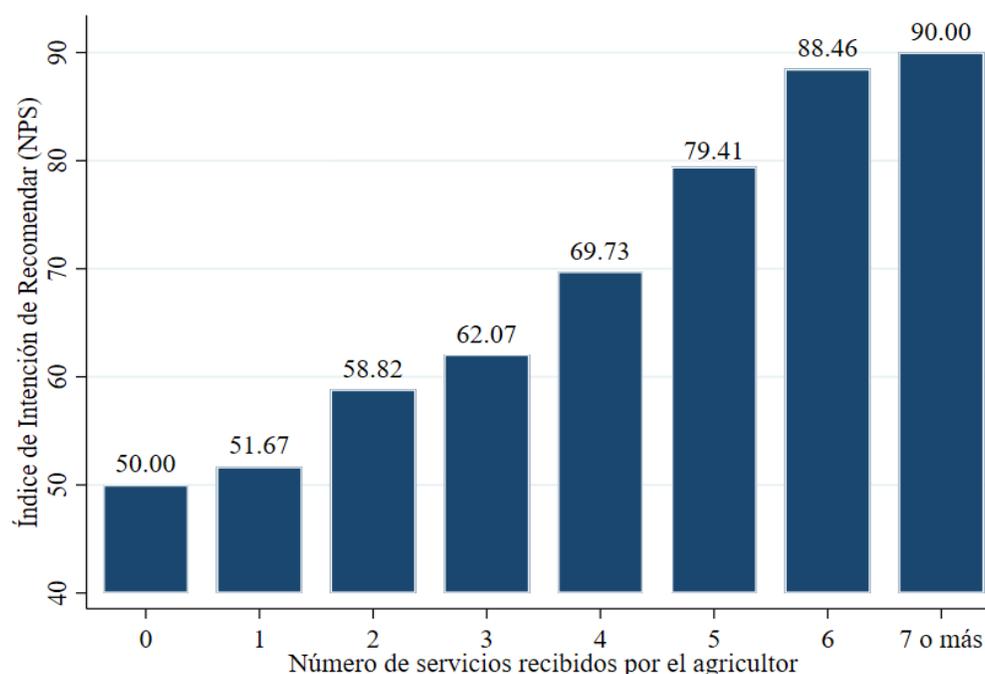
Figura 35: Índice de Intención de Recomendar según el número de otros molinos disponibles en la zona a los cuales el agricultor puede vender su cosecha



Fuente: Elaboración propia con base en la ESM (2021) de Fedesarrollo

La Figura 36 muestra cómo cambia el Índice de Intención de Recomendar según el número de servicios ofrecidos por la industria molinera recibidos por parte del agricultor. En la medida que aumenta el número de servicios recibidos por parte del agricultor, el índice aumenta progresivamente de 50 para aquellos agricultores que no recibieron ningún servicio a 90 para los que se beneficiaron de 7 o más servicios prestados por los molinos. En otras palabras, el agricultor es más propenso a recomendar a otros agricultores venderle la cosecha a su molino preferente cuando recibe 7 o más servicios.

Figura 36: Índice de Intención de Recomendar según el número de servicios ofrecidos por la industria molinera recibidos por parte del agricultor



Fuente: Elaboración propia con base en la ESM (2021) de Fedesarrollo.

La Tabla 73 presenta el cálculo del Índice de Intención a Recomendar, según el servicio ofrecido por la industria molinera recibido por el agricultor. Los resultados indican que el agricultor recomienda más vender la producción a otros agricultores a su molino preferente cuando reciben los servicios de intermediación con la banca privada (con un valor del índice de 91.9), incentivos económicos por mejores prácticas agrícolas y ambientales (valor de 88.5), financiación de maquinaria (valor de 82.3) y asistencia técnica (valor de 80.4).

Tabla 73: Índice de Intención de Recomendar según el servicio recibido por el agricultor

Servicio	Índice de Intención de Recomendar (NPS)	Desviación Estándar
Intermediación con la banca privada	91.89	27.67

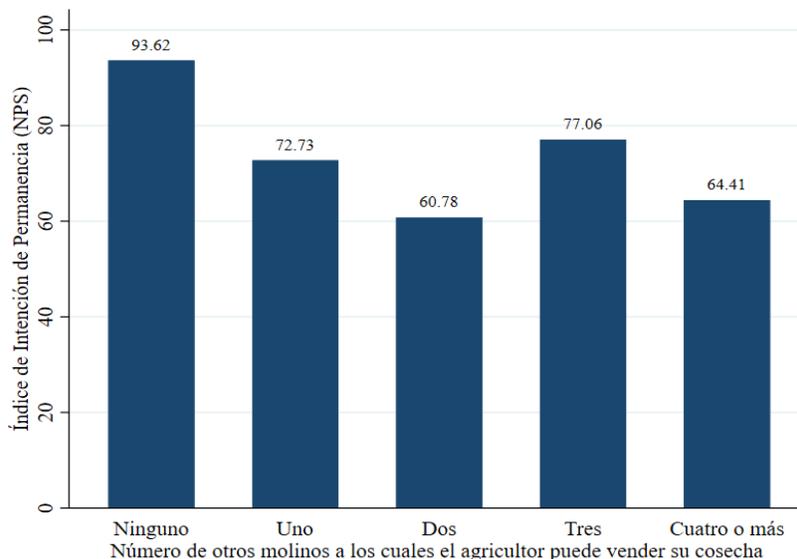
Servicio	Índice de Intención de Recomendar (NPS)	Desviación Estándar
Incentivos económicos por el uso de mejores prácticas agrícolas y ambientales.	88.51	35.52
Financiación de maquinaria	82.35	38.7
Asistencia técnica	80.39	45.97
Precios mínimos garantizados	79.57	45.59
Garantía de compra de la cosecha	76.47	48.55
Anticipos a la cosecha	75.31	49.55
Recibo rápido del producto	73.5	52.3
Financiación de insumos	72.43	54.2
Contratos forward	70	57.12
Arriendo de maquinaria	64.29	63.33

Fuente: Elaboración propia con base en la ESM (2021) de Fedesarrollo.

Para obtener una medida de fidelidad adicional, se estima un índice NPS para la pregunta “*en una escala de 1 a 5, siendo 1 nada y 5 mucho, ¿qué tan dispuesto estaría usted a volverle a vender su cosecha a este molino [preferente]?*”. De ahora en adelante se referirá al cálculo del índice NPS para esta pregunta como el “Índice de Intención de Permanencia” del agricultor con su molino preferente.

La Figura 37 muestra el Índice de Intención de Permanencia del agricultor con su molino preferente según el número de otros molinos que le pueden comprar su cosecha. A medida que el número de otros molinos aumenta, el puntaje asociado a este índice disminuye de 93.6 (cuando no hay otro molino en la zona) a 60 (cuando hay otros dos molinos en la zona), para luego estabilizarse, llegando a 64.4 (cuando hay cuatro o más molinos en la zona). En resumen, la permanencia del agricultor depende negativamente del nivel de competencia por la materia prima de los molinos que hay en la zona.

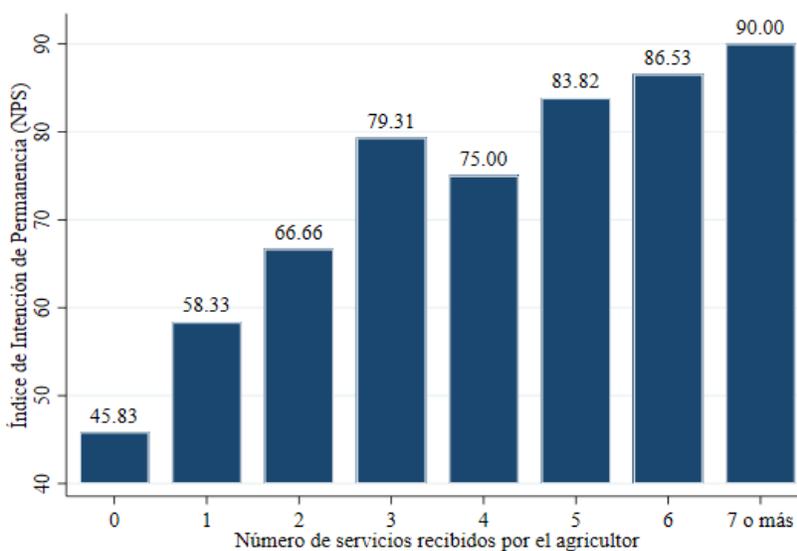
Figura 37: Índice de Intención de Permanencia del agricultor, según el número de otros molinos disponibles para que el agricultor venda su cosecha



Fuente: Elaboración propia con base en la ESM (2021) de Fedesarrollo.

La Figura 38 muestra el Índice de Intención de Permanencia según el número de servicios ofrecidos por parte del molino recibidos por el agricultor. Para aquellos agricultores que no recibieron ningún servicio, el valor del Índice de Intención de Permanencia es de 45.9. A medida que el agricultor se beneficia de más servicios, el puntaje asociado al índice aumenta. En especial, el agricultor es más propenso a volver a vender su paddy al molino preferente cuando recibe 5 o más servicios (con puntajes asociados al Índice de Intención de Permanencia mayores a 83).

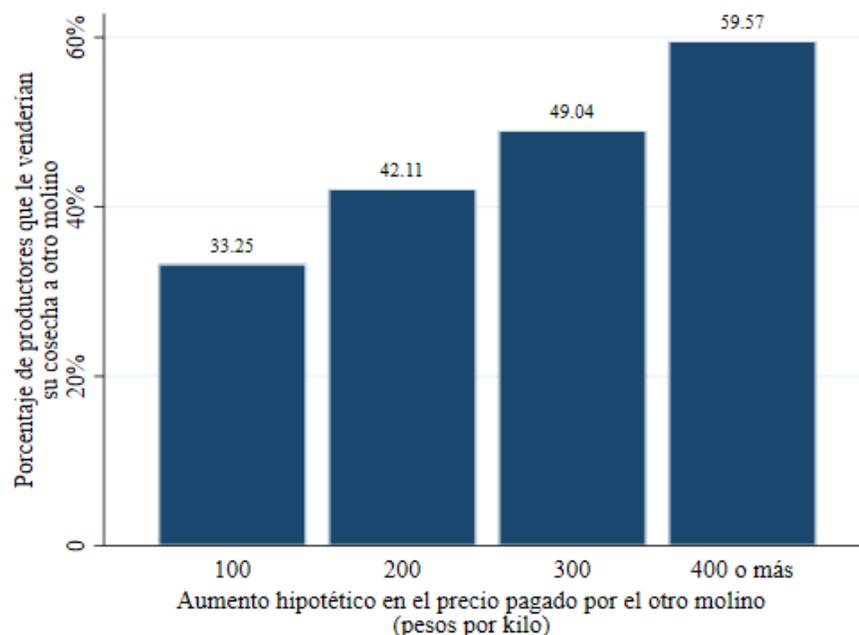
Figura 38: Índice de Intención de Permanencia del agricultor, según el número de servicios provistos por la industria molinera recibidos por el agricultor



Fuente: Elaboración propia con base en la ESM (2021) de Fedesarrollo.

La Figura 39 presenta el porcentaje de agricultores que venderían su cosecha a otro molino cuando el otro molino le ofrece 100, 200, 300, o 400 pesos más por kilo de arroz. En la medida en que los precios pagados por el otro molino son más altos, mayor es el porcentaje de agricultores que tomarían la oferta del otro molino. No obstante, el 40.4% de agricultores reportan que no estarían dispuestos a vender su paddy al otro molino incluso cuando el otro molino pagara 400 pesos o más adicionales por kilo de arroz paddy verde.

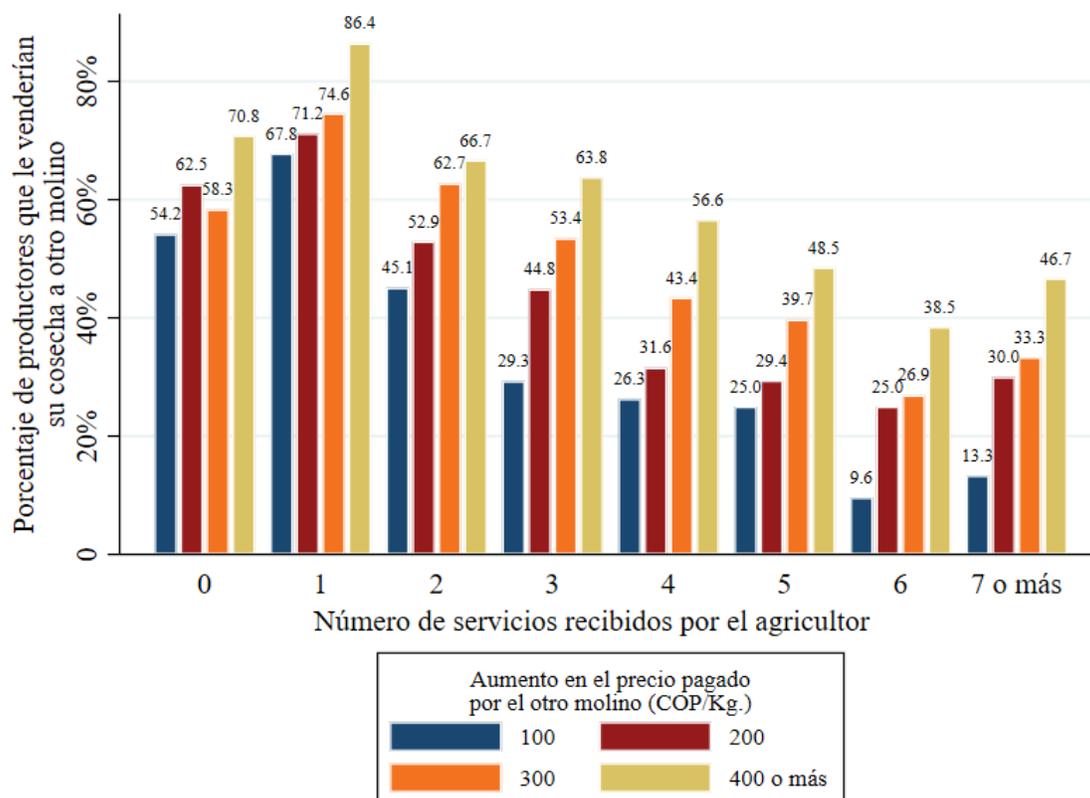
Figura 39: porcentaje de agricultores que venderían su cosecha a otro molino según la cantidad de dinero extra ofrecido por este.



Fuente: Elaboración propia con base en la ESM (2021) de Fedesarrollo.

La Figura 40 muestra la relación que hay entre el porcentaje de agricultores que le venderían su cosecha al molino competidor y los servicios ofrecidos por el molino preferente recibidos por el agricultor. En la medida que el agricultor recibe un número mayor de servicios ofrecidos por el molino preferente, la disposición de este a vender su cosecha al molino competidor disminuye.

Figura 40: Relación entre el porcentaje de agricultores que le venderían su cosecha al molino competidor y los servicios ofrecidos por el molino preferente recibidos por el agricultor.



Fuente: Elaboración propia con base en la ESM (2021) de Fedesarrollo.

5.5 Estimación econométrica de los determinantes de los rendimientos y costos por tonelada, y el rol de los servicios ofrecidos por la industria molinera al agricultor

Esta sección presenta un modelo econométrico que permite explorar la correlación entre los servicios provistos por la industria molinera a los agricultores y sus niveles de productividad y los costos de producción.

5.5.1 Especificación del modelo econométrico de rendimientos y costos por hectárea y los servicios ofrecidos por la industria molinera al agricultor

La especificación del modelo econométrico para estimar los determinantes de los rendimientos y/o costos parte de una función de producción Cobb-Douglas¹²² está dada por la Ecuación (5), así:

¹²² La función Cobb-Douglas es una forma de función de producción, ampliamente usada para representar las relaciones entre la producción y las variaciones de los inputs tecnología, trabajo y capital. Fue propuesta por Knut Wicksell (1851-1926) e investigada con respecto a la evidencia estadística concreta, por Charles Cobb y Paul Douglas en 1928.

$$y_i = A \prod_{n=1}^N x_{i,n}^{\beta_n} e^{\varepsilon_i} \quad (5)$$

Donde y_i son los rendimientos del cultivo por hectárea, A una constante, $x_{i,n}$ son las variables explicativas convencionales, por ejemplo, la mano de obra, el área sembrada, el área irrigada, etc., β_n son los coeficientes que acompañan dichas variables, y ε_i es el término de error a estimar.

La forma log-lineal de la función de producción se expresa como:

$$\ln(y_i) = \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln x_n + \varepsilon_i \text{ donde } \beta_0 = \ln(A) \quad (6)$$

En este tipo de modelos econométricos, los coeficientes que acompañan a los regresores se definen como elasticidades de manera que los parámetros β miden la variación porcentual que experimenta la variable endógena ante un incremento del 1% de la variable explicativa correspondiente, ceteris paribus. En la Ecuación (6) a medida en que se agregan las variables explicativas al cuadrado y las interacciones entre dichas variables, la función de producción toma una forma funcional conocida como “translog”. La función de producción “translog” es una aproximación de la función CES¹²³ por un polinomio de Taylor de segundo orden, de manera tal que para dos factores de producción (L=trabajo; y K=capital) esta se puede expresar como:

$$\ln(y_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln L_i + \beta_2 \ln K_i + \frac{1}{2} \beta_3 (\ln L_i)^2 + \frac{1}{2} \beta_4 (\ln K_i)^2 + \beta_5 \ln L_i \ln K_i + \varepsilon_i \quad (7)$$

Para nuestro caso, se adopta una forma funcional “cuasi-translog”, similar a Fan y Pardey (1997) y Fang y Fan (2002), la cual es flexible. De esta manera, la forma funcional elegida para la estimación a los determinantes del rendimiento o costos del cultivo está dada por:

$$\ln(y_{i,z}) = \beta_0 + \sum_{p=1}^P \beta_p x_{i,z,p} + \sum_{u=1}^U \beta_u x_{i,z,u} + \sum_{s=1}^S \beta_s D_{i,z,s} + \gamma_z + \varepsilon_{i,z} \quad (8)$$

donde $\ln(y_{i,z})$ es la variable dependiente del modelo expresada en logaritmo natural (\ln). En este caso se tomarán dos variables dependientes: (1) el logaritmo natural de los rendimientos por hectárea obtenidos en el predio i , ubicado en la zona arrocera z , medidos en toneladas de arroz paddy verde obtenidos por hectárea cosechada; o (2) el logaritmo del total de los costos de producción del predio, medidos por tonelada producida de paddy verde, en pesos colombianos.

¹²³ La función de producción CES es un tipo de función de producción que muestra elasticidad de sustitución constante. Es decir, la tecnología de producción tiene un porcentaje constante de cambio en factores como el capital y el trabajo. La función de producción CES fue introducida por Robert Solow, y más tarde hecha popular por Kenneth Arrow, Hollis B. Chenery, Minhas.

En la Ecuación (7) se identifican tres conjuntos de variables explicativas. Las *características del agricultor*, definidas como $x_{i,z,p}$ e identificadas con el subíndice p . Según la información recolectada en la ESM 2021 aplicada estas pueden incluir el género del agricultor y el logaritmo natural de los años de experiencia haciendo el cultivo, entre otros.

Las *características de la UPA* definidas como $x_{i,z,u}$, identificadas con el subíndice u . Según la información recolectada en la encuesta a agricultores de arroz aplicada estas pueden incluir el logaritmo natural del área sembrada en arroz en la UPA - que captura la posible existencia de rendimientos de escala en la producción-, el logaritmo del tiempo que se lleva cultivando arroz en la UPA, la utilización de sistema de riego en la producción, la adopción de diferentes tecnologías y prácticas agrícolas -por ejemplo, el uso de semilla certificada, la rotación de cultivos, el pre abonamiento, la siembra con menos de 150 kg. de semilla por hectárea, la nivelación de la tierra, las trampas de agua, entre otros-, el acceso a la maquinaria -rastras, sembradoras, tractores y combinadas y otras-; el número de trabajadores involucrados en el proceso productivo, etc...

Entre los servicios provistos por los molinos a los agricultores de arroz identificados por la ESM 2021 están los anticipos a la producción, la asistencia técnica, la financiación de insumos, la intermediación con la banca privada, entre otros (Ver Sección 5.1). Así, en la estimación estos servicios se asocian a variables dummy ($D_{i,z,s}$), las cuales toman el valor de 1 si el productor i , ubicado en la zona z , recibió el servicio s por parte de algún molino, y además lo encontró realmente útil para el desarrollo de sus actividades agropecuarias. Es decir, las variables dummies se ajustan según la respuesta del agricultor a la pregunta “*en una escala de 1 a 5, donde 1 es nada y 5 es mucho, ¿qué tan útil le pareció este servicio [s] al momento de producir?*”, donde el valor 1 se asigna cuando la respuesta a la anterior pregunta es superior a 3. De lo contrario, las variables que se asocian a los servicios de los molinos toman el valor de 0.

Finalmente, la ecuación controla por efectos fijos de zona (γ_z), cuyo propósito es capturar los efectos de las características específicas de cada zona arroceras, que se asumen constante en el tiempo.¹²⁴ Por ejemplo, las condiciones climáticas, el nivel de la radiación solar, clave para el cultivo de arroz, y/o el estado de la infraestructura de los municipios. El término de error a estimar es $\varepsilon_{i,m}$. El método de estimación es por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con errores robustos.

5.5.2 Resultados empíricos del modelo econométrico de rendimientos y costos por tonelada y los servicios ofrecidos por la industria molinera al agricultor

La ESM 2021 consiste en información a nivel de UPA arroceras para el segundo semestre de 2020. El operativo de recolección de información se llevó a cabo entre mayo y junio de 2021. Como se mencionó anteriormente, la base de datos cuenta con 419 observaciones, las cuales se usan para las estimaciones econométricas.

¹²⁴ Durante la estimación se observó que el efecto de las dummies por zona arroceras absorbe mayoritariamente el efecto de las dummies departamentales, luego, su inclusión no es necesaria. Además, se percibe en las estimaciones realizadas que las dummies de las zonas arroceras se correlacionan con la variable que especifica el sistema productivo de la finca, riego o secano, con lo que en ocasiones que el efecto de esta última a veces absorbe el efecto de las dummies de las zonas arroceras, y/o viceversa.

La Tabla 74 muestra los rendimientos y los costos por tonelada promedio de los agricultores de la ESM 2021, según el servicio que recibieron. Se encuentra que aquellos que utilizaron el arriendo de maquinaria presentan los mayores rendimientos en la muestra (6.29 toneladas por hectárea), así como aquellos que recibieron incentivos económicos a la adopción de BPAs (5.64 toneladas por hectárea). Por otra parte, los menores costos por tonelada promedio los presentan los agricultores que recibieron contratos forward (785,110 pesos por tonelada) y financiación de la maquinaria (881,167 pesos por tonelada).

Tabla 74: Rendimientos y costos por tonelada promedio de los agricultores, según el servicio recibido

Servicio ofrecido por la industria molinera recibido por el agricultor	Rendimiento (Ton/Ha)	Costos por tonelada (COP/Ton)
Arriendo de maquinaria	6.29 (1.20)	882,424 (201,946)
Incentivos económicos a BPAs	5.64 (1.96)	977,343 (375,060)
Precios mínimos garantizados	5.45 (1.92)	992,569 (509,613)
Financiación de insumos	5.39 (1.82)	988,424 (471,334)
Recibo rápido del producto	5.28 (1.99)	940,563 (431,305)
Anticipos a la cosecha	5.25 (1.81)	961,070 (471,258)
Garantía de compra de la cosecha	5.22 (1.87)	985,656 (508,942)
Asistencia Técnica	5.22 (1.89)	1'072,941 (599,143)
Contratos forward	4.96 (2.22)	785,110 (292,711)
Financiación de Maquinaria	4.86 (1.49)	881,167 (265,593)
Intermediación con la banca privada	4.73 (1.88)	996,556 (690,269)

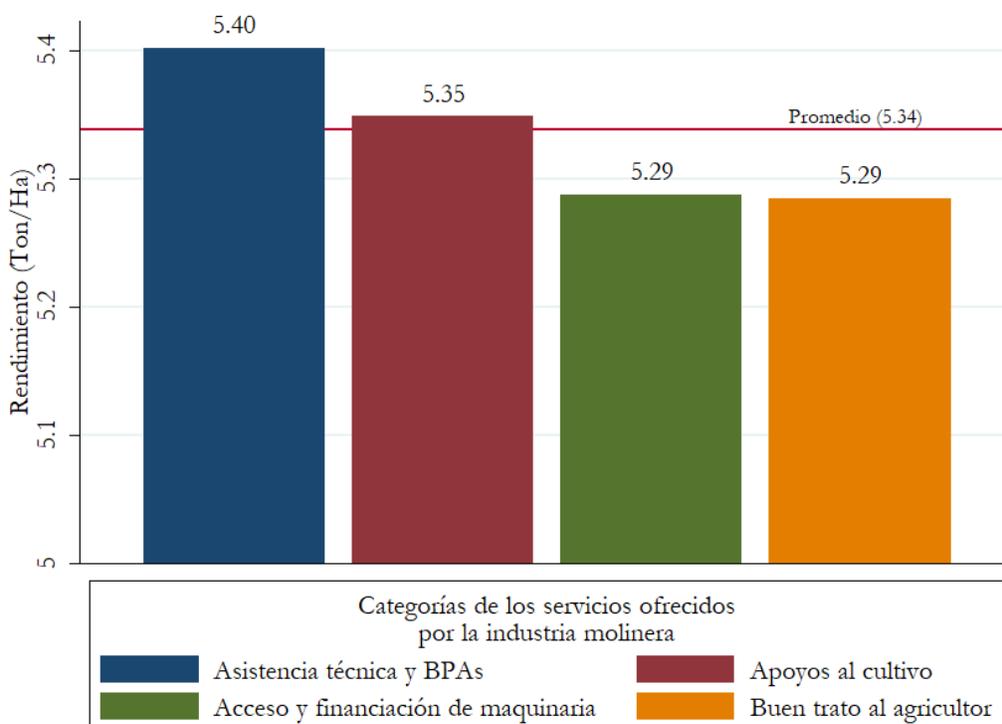
Fuente: Elaboración propia con base en la ESM de Fedesarrollo (2021).

Nota: Desviaciones estándar en paréntesis.

Los servicios se pueden agrupar en cuatro categorías según el papel que juegan en la producción y venta del paddy: i) “Asistencia técnica y BPAs” incluye los servicios de asistencia técnica e incentivos económicos a la adopción de BPAs; ii) “Apoyos al cultivo” agrupa los servicios de financiación de insumos, anticipos a la cosecha e intermediación con la banca privada; iii) “Acceso y financiación de maquinaria” incluye los servicios de arriendo y financiación de la maquinaria; y iv) “Buen trato al agricultor” incluye los servicios de garantía de compra de la cosecha, precios mínimos garantizados, recibo rápido del producto y contratos forward para la compra del producto.

La Figura 41 muestra que los rendimientos promedio más altos se presentan cuando el agricultor recibió servicios relacionados con la categoría “asistencia técnica y la implementación de BPAs” (con un rendimiento promedio de 5.4 toneladas por hectárea), seguidos por el caso en que el agricultor recibe “apoyos al cultivo” (5.35 toneladas por hectárea). En ambos casos los rendimientos del agricultor que recibe servicios pertenecientes a estas dos categorías son mayores al rendimiento promedio de todos los agricultores (5.34 toneladas por hectárea).

Figura 41: Rendimientos promedio de la UPA, según el tipo de servicios ofrecidos por la industria molinera recibidos por el agricultor



Fuente: elaboración propia con base en la ESM de Fedesarrollo (2021).

Notas:

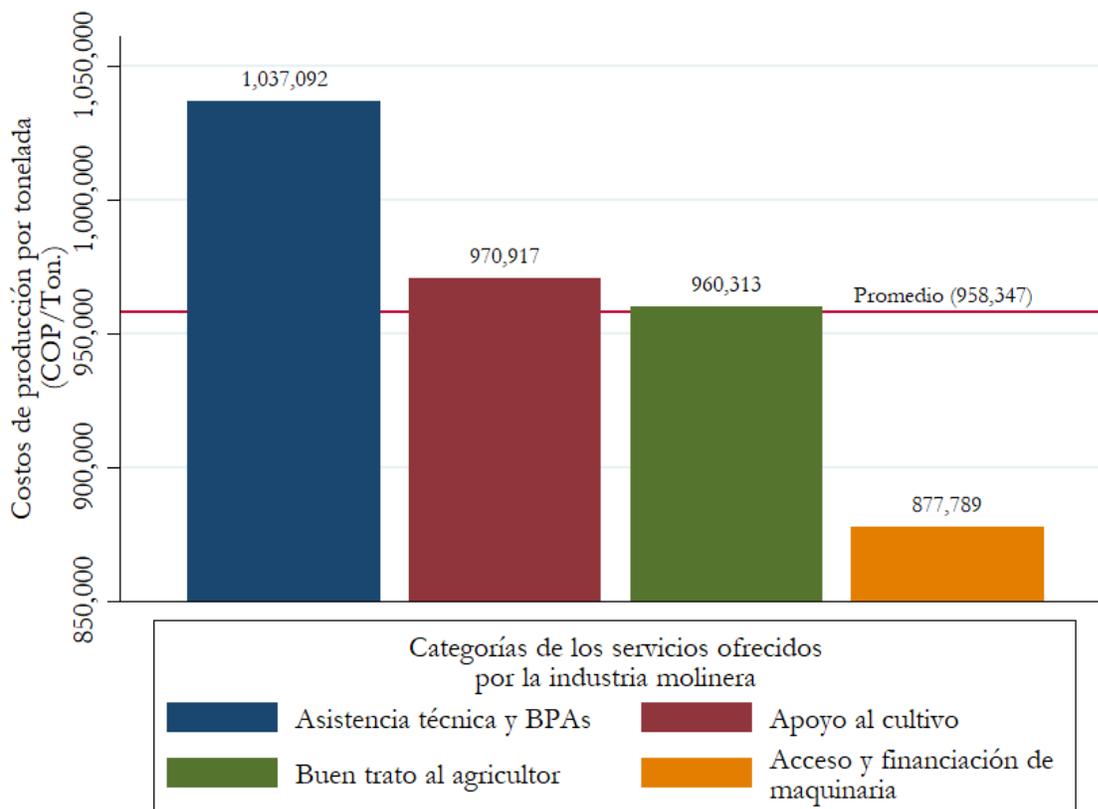
La categoría de Asistencia técnica y BPAs se mide con una variable que toma el valor de 1 si el agricultor recibió el servicio de asistencia técnica o de incentivos económicos para la adopción de BPAs por parte del molino. La categoría de apoyos al cultivo se mide con una variable que toma el valor de 1 si el agricultor recibió alguno de los siguientes servicios por parte de la industria molinera: financiación de insumos, anticipos a la cosecha o intermediación con la banca privada.

La categoría de acceso y financiación de maquinaria se mide con una variable que toma el valor de 1 si el agricultor recibió alguno de los siguientes servicios por parte de la industria molinera: arriendo de maquinaria o financiación de maquinaria.

La categoría de buen trato al agricultor se mide con una variable que toma el valor de 1 si el agricultor recibió alguno de los siguientes servicios por parte de la industria molinera: garantía de compra de la cosecha, precios mínimos garantizados, recibo rápido del producto y contratos forward para la compra del producto.

La Figura 42 muestra que los costos de producción por tonelada promedio más bajos los tienen los agricultores que recibieron servicios en la categoría de “acceso y financiamiento de maquinaria”, quienes tienen un costo promedio de 877,798 pesos por tonelada, en comparación con el costo promedio de todos los agricultores que es de 958,347 pesos por tonelada. Una posible explicación para lograr estos bajos costos es que el agricultor, al ser dueño de la maquinaria, no incurre en los costos de arrendarla o de contratar a un tercero para que realice los trabajos.

Figura 42: Costos de producción por tonelada de la UPA, según la categoría de servicios ofrecidos por la industria molinera recibidos por el agricultor



Fuente: elaboración propia con base en la ESM de Fedesarrollo (2021).

Notas:

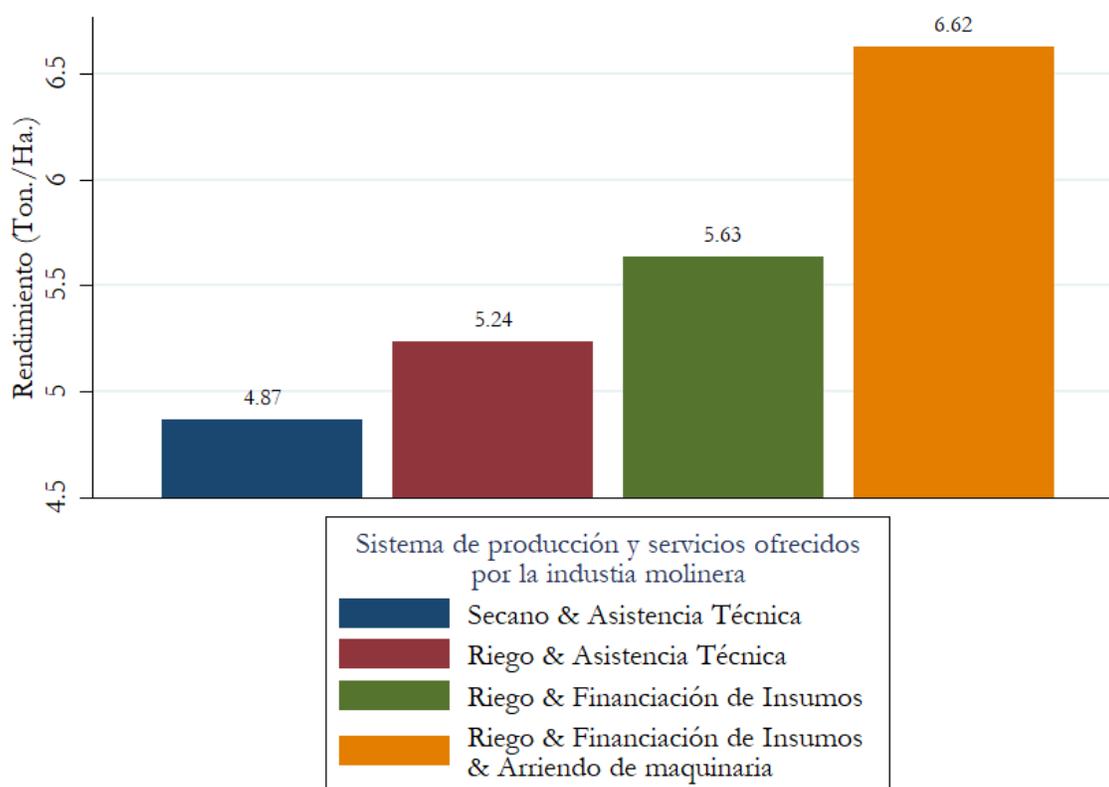
La categoría de Asistencia técnica y BPAs se mide con una variable que toma el valor de 1 si el agricultor recibió el servicio de asistencia técnica o de incentivos económicos para la adopción de BPAs por parte del molino. La categoría de apoyos al cultivo se mide con una variable que toma el valor de 1 si el agricultor recibió alguno de los siguientes servicios por parte de la industria molinera: financiación de insumos, anticipos a la cosecha o intermediación con la banca privada.

La categoría de acceso y financiación de maquinaria se mide con una variable que toma el valor de 1 si el agricultor recibió alguno de los siguientes servicios por parte de la industria molinera: arriendo de maquinaria o financiación de maquinaria.

La categoría de buen trato al agricultor se mide con una variable que toma el valor de 1 si el agricultor recibió alguno de los siguientes servicios por parte de la industria molinera: garantía de compra de la cosecha, precios mínimos garantizados, recibo rápido del producto y contratos forward para la compra del producto.

Una manera ilustrativa de ver cómo la agregación de servicios recibidos por parte del molino afecta positivamente a un agricultor de arroz se presenta en la Figura 43. Esta figura muestra como el rendimiento promedio de la UPA aumenta en la medida en que el agricultor promedio de arroz en la ESM 2021 transita del sistema de producción seco a riego, y, luego, se beneficia de recibir más servicios y encontrarlos útiles. Los rendimientos promedio para los agricultores de las UPAs aumentan de 4.87 a 6.62 toneladas por hectárea; pasando de una situación en la que usan el sistema seco y únicamente reciben el servicio de asistencia técnica a otra en la cual producen con riego y reciben los servicios de financiación de insumos y arriendo de maquinaria. Esto representa un incremento del 35.9% en los rendimientos de la producción del paddy verde.

Figura 43: Rendimientos promedio de la UPA en la producción de paddy verde, según el sistema productivo y los servicios que recibe el agricultor, ajustados por la utilidad percibida (Ton/ Ha).

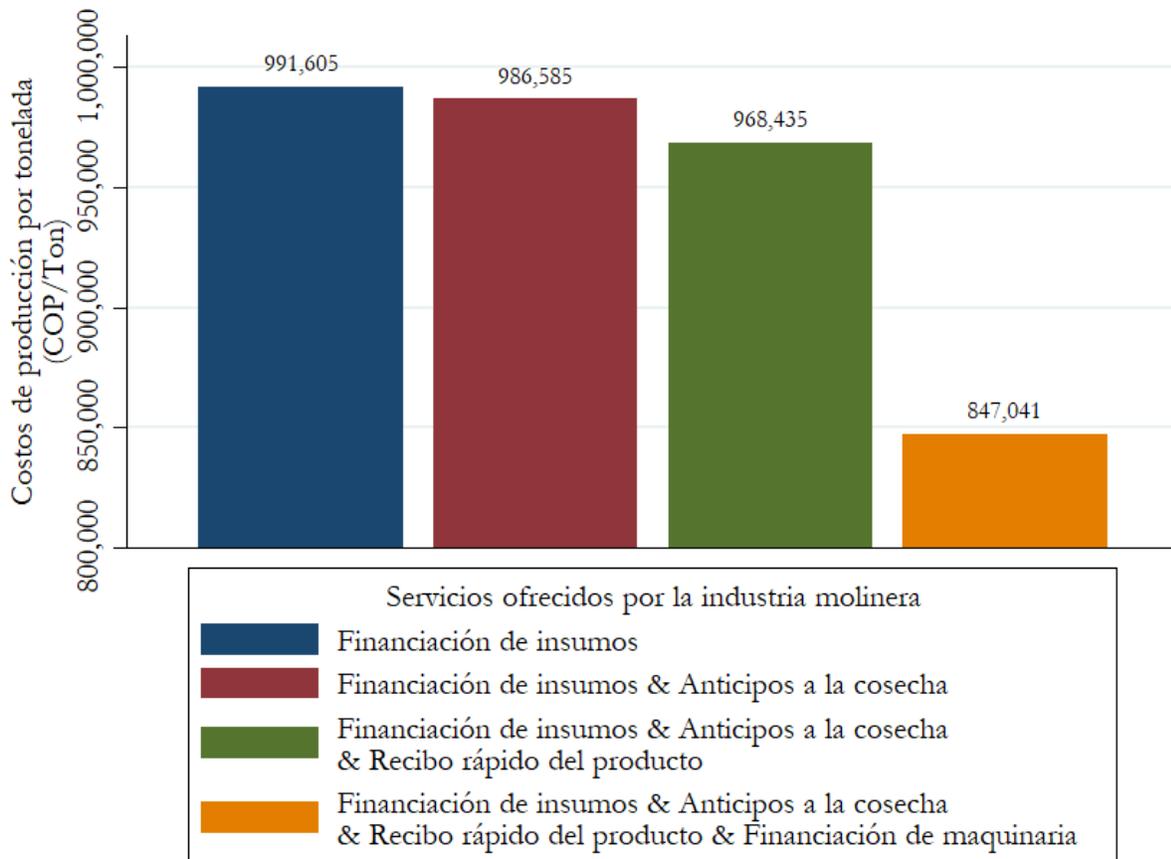


Fuente: Elaboración propia con base en la ESM de Fedesarrollo (2021).

Nota: el orden en que se agregan los servicios puede afectar los resultados, por lo tanto, esta figura es ilustrativa de una situación particular. Al ajustar por la utilidad percibida, se presentan los rendimientos promedio para los agricultores que reportaron recibir los servicios y percibir de ellos una utilidad mayor a 3, en una escala de 1 a 5, por recibir el servicio al momento de producir.

Del mismo modo, la Figura 44 muestra cómo cambian los costos promedio de producción por tonelada de la UPA, según la agregación de los servicios ofrecidos por la industria molinera recibidos por el agricultor, ajustados por la utilidad percibida por el servicio. En este caso se presentan disminuciones progresivas en los costos por tonelada a medida en que la cantidad de servicios recibidos por el agricultor aumenta. Así, los agricultores pasan de tener costos promedio de 991,605 pesos por tonelada, al recibir únicamente el servicio de financiación de insumos, a tener costos promedio de 847,041 pesos por tonelada, cuando reciben cuatro de los servicios ofrecidos por la industria molinera. Esto representa una reducción de los costos por tonelada de 14.6%. El servicio que reduce más los costos por tonelada es el de financiación de maquinaria, ya que, al agregar ese servicio, los costos promedio se reducen en 121,394 pesos por tonelada.

Figura 44: Costos por tonelada de la UPA en la producción de paddy verde, según el sistema productivo y los servicios que recibe el agricultor, ajustados por la utilidad percibida (COP /Ton.).



Fuente: Elaboración propia con base en la ESM de Fedesarrollo (2021).

Nota: el orden en que se agregan los servicios puede afectar los resultados, por lo tanto, esta figura es ilustrativa de una situación particular. Al ajustar por la utilidad percibida, se presentan los rendimientos promedio para los agricultores que reportaron recibir los servicios y percibir de ellos una utilidad mayor a 3, en una escala de 1 a 5, por recibir el servicio al momento de producir.

Las estadísticas descriptivas para los 419 agricultores encuestados en la ESM 2021 se presentan en la Tabla 75. Cabe notar que la selección de las variables explicativas en el modelo a estimar responde a ejercicios previos que permitieron revisar las correlaciones de estas variables con las dependientes con el fin de maximizar su poder de explicación y también evitar la multicolinealidad.¹²⁵ También, la estimación final reduce el problema de variable omitida al introducir controles por zona arrocería¹²⁶. Con respecto a las variables dependientes, el promedio de los rendimientos de las UPAs capturadas en la ESM 2021 es de 5.34 toneladas por hectárea, mientras que el de los costos de producción por tonelada promedio son de 958,348 pesos.

En la ESM 2021 los agricultores encuestados llevan en promedio 13.9 años de experiencia produciendo arroz y 20% son mujeres. Además, un 25% de los agricultores se asoció para la producción en el segundo semestre del 2020. El área sembrada promedio en las UPAs es de 92.9 hectáreas y 59% de estas utilizan el sistema de riego para su producción. En promedio, en la producción de arroz los agricultores encuestados emplearon a 0.79 trabajadores por hectárea, e implementaron un total de 2.76 BPAs. Entre las BPAs están los usos de cincel vibratorio, Land Plane, taipa, pre-abonamiento del terreno, semilla certificada, siembra en surco, riego corrido, uso de menos de 150 kilogramos de semilla por hectárea sembrada, empleo de rastra, y rotación de cultivos.

En relación con las medias de las variables dummies de los servicios ofrecidos por la industria molinera, la mayor proporción de agricultores que reportaron beneficiarse de ellos y encontrarlos útiles son: la financiación de insumos (66%), el recibo rápido del producto (63%) y la garantía de compra de la cosecha (56%), es decir, que estos porcentajes de agricultores recibieron el servicio y lo calificaron con un puntaje mayor a 3 en cuanto a su utilidad, en una escala de 1 a 5.

Tabla 75: Estadísticas descriptivas de los agricultores y UPAs encuestados en la ESM de Fedesarrollo (2021).

Variable	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
<i>Variables dependientes</i>				
Rendimientos (ton/ha)	5.34	1.82	0	10.67
Log rendimientos (ton/ha)	1.59	0.51	-1.23	2.37
Costos por tonelada (COP/ton)	958,348	437,210	233,263	3'800,000
Log costos por tonelada (COP/ton)	13.69	0.4	12.36	15.15
<i>Variables explicativas</i>				
Género [0=Hombre; 1=Mujer]	0.2	0.4	0	1
Experiencia en la producción de arroz en la UPA (Años)	13.91	12.2	1	70

¹²⁵ Por ejemplo, las variables de asociatividad y afectaciones del cultivo por enfermedades o plagas y por efectos climáticos no presentaron una correlación significativa con los rendimientos de la UPA, por lo cual estas variables no fueron incorporadas en el modelo final.

¹²⁶ Durante los ejercicios previos de estimación se observó que el efecto de los controles por zona arrocería absorbe mayoritariamente el efecto cuando se incluyen controles departamentales, luego, la inclusión de estos últimos no es necesaria. En la base de datos además hay muy pocas observaciones para algunos departamentos, lo que puede traer problemas cuando se incluyen.

Variable	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Log experiencia en la producción de arroz en la UPA (Años)	2.2	1	0	4.25
Área sembrada (Hectáreas)	92.86	134.9	0.64	900
Log área sembrada (Hectáreas)	3.53	1.56	-0.45	6.8
Asociatividad en la producción [0=Solo; 1=asociado]	0.25	0.43	0	1
Afectación del cultivo por plagas o enfermedades [0=No; 1=Sí]	0.12	0.32	0	1
Afectación del cultivo por sucesos climáticos [0= No; 1=Sí]	0.75	0.43	0	1
Sistema productivo [0=Secano; 1=Riego]	0.59	0.49	0	1
Número de BPAs utilizadas	2.76	1.85	0	9
Log número de BPAs utilizadas	0.81	0.67	0	2.2
Número de trabajadores por hectárea	0.79	1.6	0.01	12
Log número de trabajadores por hectárea	-1.34	1.48	-4.72	2.48
<i>Controles por zona arrocerá</i>				
<i>(la variable toma el valor de 1 si la UPA está ubicada a la zona, 0 de lo contrario)</i>				
Bajo Cauca	0.07	0.25	0	1
Centro	0.35	0.48	0	1
Costa Norte	0.06	0.25	0	1
Llanos Orientales	0.37	0.48	0	1
Santanderes	0.14	0.35	0	1
<i>Servicios ofrecidos por la industria molinera, ajustados por la utilidad percibida del servicio recibido</i>				
Utilidad percibida por la garantía de compra de la cosecha >3 [0=No; 1=Sí]	0.56	0.5	0	1
Utilidad percibida por los precios mínimos garantizados >3 [0=No; 1=Sí]	0.19	0.39	0	1
Utilidad percibida por la asistencia técnica >3 [0=No; 1=Sí]	0.33	0.47	0	1
Utilidad percibida por la financiación de insumos >3 [0=No; 1=Sí]	0.66	0.47	0	1
Utilidad percibida por los anticipos a la cosecha >3 [0=No; 1=Sí]	0.54	0.5	0	1
Utilidad percibida por el recibo rápido del producto >3 [0=No; 1=Sí]	0.63	0.48	0	1
Utilidad percibida por los incentivos económicos a BPAs >3 [0=No; 1=Sí]	0.19	0.39	0	1
Utilidad percibida por alguno de los otros ¹²⁷	0.17	0.37	0	1

¹²⁷ La variable de “otros servicios” toma el valor de uno si el agricultor recibió alguno de los siguientes servicios y reportó percibir una utilidad mayor a 3, en una escala de 1 a 5, al recibirlo: financiación de maquinaria, intermediación con la banca privada, arriendo de maquinaria y contratos forward. No se incluyen variables individuales para estos

Variable	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
servicios ofrecidos por la industria > 3 [0=No; 1=Sí]				

Fuente: Elaboración propia con base en la ESM de Fedesarrollo (2021).

Notas: Las estadísticas descriptivas hacen referencia a N= 419 observaciones de los agricultores encuestados en la ESM 2021. La categoría de otros servicios hace referencia a los agricultores que reportaron percibir una utilidad mayor a 3, en una escala de 1 a 5, al recibir alguno de los siguientes servicios: arriendo de maquinaria, contratos forward, intermediación con la banca privada, o financiación de maquinaria. La selección de estos servicios dentro de la categoría “otros” obedece a una prevalencia menor al 10% de los agricultores encuestados que reportaron recibir el servicio y encontrarlo útil (reportar una utilidad percibida mayor a 3).

La Tabla 76 muestra los resultados de la estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios del modelo descrito en la ecuación (8), utilizando el logaritmo natural de los rendimientos del cultivo (columnas 1 y 2), y el logaritmo natural de los costos de producción por tonelada (columnas 3 y 4) como variables dependientes. Las columnas 1 y 3 muestran los resultados de las estimaciones sin incorporar los controles de zona arrocerá, mientras que las columnas 2 y 4 muestran los resultados cuando se incluyen.

En las columnas 1 y 2 se muestra que los logaritmos naturales de la experiencia de producción del agricultor en la producción de arroz en la UPA, el área sembrada y el número de BPAs implementadas están positiva y estadísticamente significativamente correlacionadas con el logaritmo de los rendimientos por hectárea de la UPA. Por ejemplo, en la columna 2 se muestra que un aumento de 10% en la experiencia en la producción en la UPA, aumenta el rendimiento en 1.15%, en promedio y ceteris paribus.

Los coeficientes asociados a las variables dummy de los servicios (β_g) capturan los efectos de cada servicio provisto por la industria molinera a los agricultores, sujeto a que estos agricultores sí hayan percibido una utilidad por los mismos, permitiendo cuantificar la importancia de estos servicios en la producción de arroz paddy verde. De esta manera, en cuanto a la relación entre los servicios provistos por la industria molinera y los rendimientos de la UPA, el recibir financiación de insumos y percibir que fue útil para la producción está correlacionado con un aumento en la productividad de un 12.9%, cuando no se tienen en cuenta los controles de zona arrocerá.

Por otro lado, la columna 4 muestra las relaciones entre las variables explicativas y los costos de producción por tonelada de las UPAs, teniendo en cuenta los controles de zona arrocerá. Se evidencia que el logaritmo natural del número de BPAs implementadas se relaciona negativamente con los costos por tonelada, así como el estar asociado al momento de producir; mientras que el logaritmo del número de trabajadores por hectárea y el haber sido afectado por sucesos climáticos se relacionan con mayores costos de producción por tonelada del paddy verde.

servicios para evitar problemas econométricos asociados con el bajo número de agricultores que reportan recibir cada servicio y encontrarlo útil.

En general, se percibe en las estimaciones realizadas que los controles de las zonas arroceras se correlacionan con la variable que especifica el sistema productivo de la finca (riego o seco) con lo que la inclusión de las primeras tiende a absorber el efecto de esta última variable. Esto es natural porque la dummy de zona casi que define el sistema productivo de la UPA, por ejemplo, zona Centro-riego y Llanos-secano. De esta manera, la columna 2 de la tabla 76 muestra que las zonas con riego tienen una relación positiva con la productividad. El producir en zona Centro está asociado con rendimientos 26.2% mayores a los de la zona del Bajo Cauca (la cual sirve como la base para la comparación entre zonas), mientras que en el caso de la zona de los Santanderes el aumento es del 32%, en promedio y ceteris paribus.

Los servicios provistos por la industria molinera también se relacionan con menores costos de producción por tonelada. Los agricultores que se benefician de un recibo rápido del producto tienen, en promedio y ceteris paribus, una reducción de un 9.25% en sus costos de producción por tonelada. Esto se puede explicar por los menores costos de recolección y transporte en los que incurre el productor al beneficiarse del recibo rápido de su producto.

Tabla 76: Estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios de los determinantes del rendimiento y los costos de producción por tonelada del paddy verde de los agricultores encuestados en la ESM

VARIABLES	(1) Log rendimientos (ton/ha)	(2)	(3) Log costos por tonelada (COP/ton)	(4)
<i>Variables explicativas</i>				
Género [0=Hombre; 1=Mujer]	0.0814 (0.0568)	0.0776 (0.0564)	-0.0921* (0.0536)	-0.0859 (0.0527)
Log experiencia en la producción de arroz en la UPA (Años)	0.108*** (0.0310)	0.115*** (0.0312)	-0.0138 (0.0248)	-0.0196 (0.0272)
Log área sembrada (Hectáreas)	0.0776** (0.0364)	0.0651* (0.0369)	0.0301 (0.0271)	0.0307 (0.0280)
Sistema productivo [0=Secano; 1=Riego]	0.0936 (0.0808)	0.0411 (0.0929)	0.0108 (0.0634)	-0.00397 (0.0933)
Log número de BPAs utilizadas	0.134*** (0.0446)	0.120** (0.0559)	-0.0312 (0.0320)	-0.0457 (0.0374)
Log número de trabajadores por hectárea	0.0395 (0.0364)	0.0260 (0.0383)	0.0788** (0.0346)	0.0743** (0.0362)
Asociatividad en la producción [0=Solo; 1=asociado]			-0.125** (0.0493)	-0.126** (0.0625)
Afectación del cultivo por plagas o enfermedades [0=No; 1=Sí]			0.149* (0.0871)	0.132 (0.0889)
Afectación del cultivo por sucesos climáticos [0= No; 1=Sí]			0.144** (0.0694)	0.140** (0.0698)
<i>Servicios ofrecidos por la industria molinera, ajustados por la utilidad percibida por el</i>				

VARIABLES	(1) Log rendimientos (ton/ha)	(2)	(3) Log costos por tonelada (COP/ton)	(4)
<i>agricultor</i>				
Garantía de compra de la cosecha	-0.0443 (0.0793)	-0.0419 (0.0800)	0.0352 (0.0456)	0.0319 (0.0485)
Precios mínimos garantizados	-0.00405 (0.0719)	-0.00848 (0.0701)	0.0126 (0.0559)	0.0305 (0.0560)
Asistencia técnica	-0.0525 (0.0669)	-0.0880 (0.0670)	0.0655 (0.0650)	0.0664 (0.0712)
Financiación de Insumos	0.129** (0.0621)	0.0917 (0.0674)	0.0481 (0.0649)	0.0392 (0.0654)
Anticipos a la cosecha	-0.0987 (0.0685)	-0.0956 (0.0690)	0.000382 (0.0636)	-0.00453 (0.0640)
Recibo rápido del producto	-0.0733 (0.0506)	-0.0528 (0.0550)	-0.0930** (0.0447)	-0.0925* (0.0494)
Incentivos económicos a BPAs	-0.0164 (0.0732)	-0.0508 (0.0763)	0.0273 (0.0684)	0.0220 (0.0690)
Otros servicios	-0.0501 (0.0769)	-0.0474 (0.0771)	-0.0523 (0.0689)	-0.0465 (0.0691)
<i>Controles por zona arroceras (Zona base para la comparación = Bajo Cauca)</i>				
Centro		0.2624* (0.1588)		0.0472 (0.1431)
Costa Norte		0.1179 (0.2002)		-0.0773 (0.1716)
Llanos Orientales		0.2062** (0.0971)		-0.0154 (0.1079)
Santanderes		0.3199** (0.1571)		-0.0069 (0.1595)
Constante	1.015*** (0.142)	0.874*** (0.148)	13.67*** (0.123)	13.69*** (0.160)
Observaciones	381	381	358	358
R-cuadrado	0.117	0.130	0.141	0.146

Errores estándar robustos en paréntesis.

Significancia estadística: *** p<0.01, **p<0.05, *p<0.1. Nota: los modelos incluyen las variables explicativas más relevantes.

En conclusión, si bien en la mayoría de los casos los coeficientes asociados a los servicios provistos por los molinos no son estadísticamente significativos, se percibe la financiación de insumos como un servicio importante para la productividad, y el recibo rápido del producto para la reducción de costos de producción. No obstante, cabe mencionar que en los talleres con los agricultores que se tuvieron a lo largo de este estudio dependiendo el tipo de agricultor, los servicios presentados por la industria molinera pueden hacer una inmensa diferencia en su bienestar, transformado positivamente sus rendimientos y optimizando su estructura de costos.

VI. COMPONENTE 3: ANÁLISIS DE POLÍTICA COMERCIAL DEL ARROZ

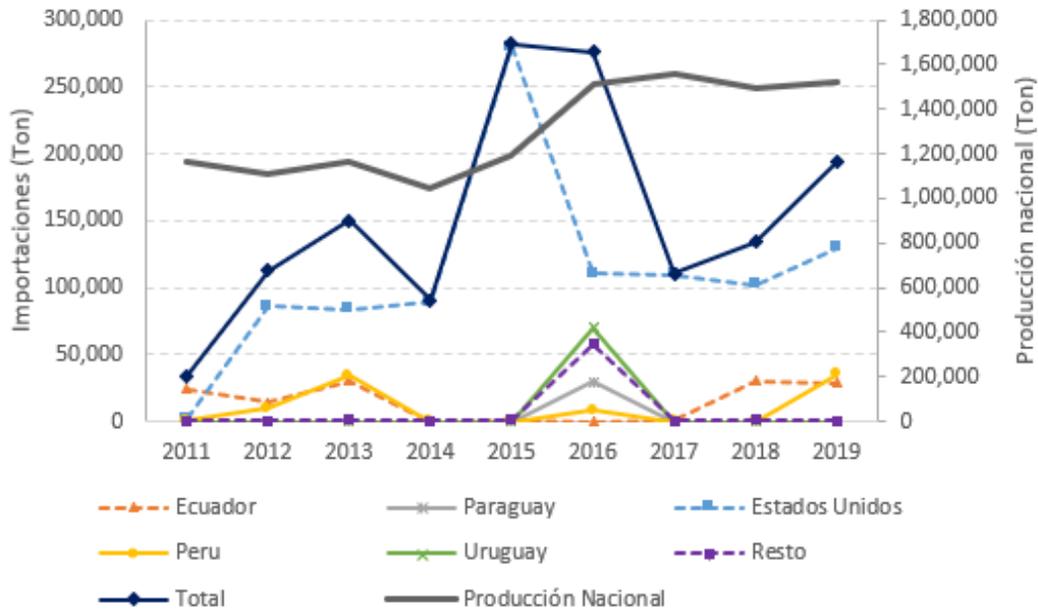
El objetivo de este componente es evaluar el impacto cuando Colombia adopta una política de liberalización comercial donde el precio doméstico de arroz disminuye hasta el precio internacional, y no existen cuotas de importación ni barreras arancelarias sobre el consumo.

6.1 El contexto comercial del arroz

El mercado internacional del arroz está altamente distorsionado. La mayoría de la producción de los países se orienta a abastecer la demanda interna, y tan solo el 8%¹²⁸ de la producción mundial se exporta. Los países que exportan su producto presentan apoyos gubernamentales sustanciales que logran fijar un precio internacional bajo. Las exportaciones de Colombia son casi nulas dado que no consiguen competir con una marcada diferencia entre el alto precio nacional y el bajo precio internacional. Colombia importa principalmente de Estados Unidos (EE. UU), Ecuador y Perú, sobre todo cuando los inventarios son bajos. En especial, las cosechas de Ecuador y Perú, con excedentes exportables, salen en mayo, junio y julio cuando Colombia es deficitario (Figura 45).

¹²⁸ India es el primer país del mundo por cantidad de exportaciones de arroz blanco. En 2020 la cantidad de exportaciones de arroz en la India fue de 15.000 miles de toneladas, lo que representa el 32,65% de la cantidad de exportaciones de arroz del mundo. Los otros cinco países que le siguen son Tailandia, Vietnam, Pakistán y los Estados Unidos, los cuales representan el 76,09% del total. La cantidad total de exportaciones de arroz del mundo se estimó en 45,936 miles de toneladas en 2020.

Figura 45: Importaciones totales de Colombia, por países, y producción nacional de arroz blanco equivalente, 2011-2019



Fuente: Elaboración propia con base en información de UN Comtrade y Fedearroz.

De esta manera, la política comercial de Colombia ha buscado proteger la producción nacional de arroz hasta donde sea posible respetando los compromisos comerciales suscritos con diferentes socios comerciales. Por ejemplo, se ha buscado privilegiar las importaciones en periodos de escasez de materia prima, controlar el volumen de importación mediante acuerdos con Perú y Ecuador, y reprimir el contrabando mediante acciones conjuntas entre la POLFA, la DIAN y el Invima, sin embargo, en la actualidad no se cuenta con otra alternativa que aumentar sustancialmente la productividad del cultivo, con el fin de hacer frente a las mayores importaciones cuando se elimine del todo la protección arancelaria incluida en los compromisos comerciales vigentes.

Los acuerdos comerciales que afectan la producción nacional son los negociados con la CAN, EE. UU, Alianza Pacífico y el Mercosur, los cuales involucran una desgravación total, es decir, con arancel cero, con Ecuador (2027), Perú (2022), Alianza del Pacífico (2030) y Mercosur y EE. UU. (2031).

La Tabla 77 resume los diferentes compromisos comerciales que tiene Colombia y cómo afectan la producción nacional de arroz.

Tabla 77: Compromisos comerciales de Colombia

Socio comercial	Compromiso comercial
<p>Estados Unidos (EE. UU.) Tratado de Libre Comercio (TLC)</p>	<p>La firma del Tratado de Libre Comercio (TLC) Colombia-EE. UU. en mayo de 2012 significó el inicio de un período de desgravación de 19 años con 6 años de gracia para las importaciones de arroz provenientes de este país, a partir de un arancel del 80%. El arancel base de 80% es el más alto negociado hasta la fecha por EE. UU., el cual concede amplio margen de maniobra antes del libre comercio. Además, entró en funcionamiento un mecanismo de contingentes arancelarios previsto en el TLC, mediante el cual se permite importar una cantidad determinada del producto libre de arancel anualmente.</p>
<p>Comunidad Andina de Naciones (CAN) Países Miembros: Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú. Países Asociados: Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. País Observador: España</p>	<p>Creado mediante el Acuerdo de Cartagena del 26 de mayo de 1969. Se rigió por el sistema Andino de Franjas de Precios¹²⁹. Esta operó desde junio de 1991 hasta noviembre de 2003 para el caso del arroz. La CAN entonces promovió el libre comercio. No obstante, Colombia ha controlado arbitrariamente la entrada de arroz de los países de la CAN a través del uso de salvaguardias agropecuarias abogando por razones sanitarias, lo que condujo a Ecuador y Perú, como principales exportadores de arroz a Colombia, a citar al gobierno en el Tribunal de Arbitramento en varias ocasiones. La situación se solventó mediante la negociación de un memorando de entendimiento con estos dos países en 2017 y 2018, respectivamente. En éstos se acordaron unos volúmenes de importación de arroz para cada año a fin de llegar en el año 2027 al libre comercio.</p>
<p>Mercosur Mercado común. Miembros: Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay y Venezuela (suspendida desde agosto de 2017). Asociados: Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú y Surinam. Bolivia solicitó su incorporación en 2015. Los asociados pueden participar en distintas instancias políticas y reuniones temáticas.</p>	<p>Creado con la suscripción del Tratado de Asunción en 1991, modificado y actualizado a su vez en 1994 por el Protocolo de Ouro Preto Para el caso del arroz se negoció una desgravación arancelaria sobre el Sistema Andino de Franja de Precios. El arancel llega al 60%. Un arancel alto como este hace inviable las importaciones de arroz de Argentina y Uruguay.</p>
<p>Alianza Pacífico Acuerdo comercial. Miembros. México, Perú y Chile.</p>	<p>Constituido el 6 de junio de 2012. Se negoció una reducción lineal del arancel del 80% a partir de 2018, llegando al libre comercio, arancel cero, en 2030. Perú le aplica también lo negociado en el marco de la CAN, lo que le libera el mercado de arroz en 2022.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en UPRA (2020).

¹²⁹ Comprendía 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).

En el marco de los compromisos comerciales con EE. UU, Ecuador y Perú se negoció la entrada de unos contingentes, mediante los cuales se permite importar una cantidad determinada del producto libre de arancel anualmente (Tabla 78). En especial, para el caso de EE. UU la negociación del contingente de importación con cero arancel quedó a cargo de una sociedad, constituida por Fedearroz y una organización de agricultores de EE. UU., llamada Col-Rice¹³⁰, la cual subasta los contingentes. Se estableció un mecanismo de administración de las subastas que le permitirá al sector arrocero compartir además por partes iguales sus beneficios. Se acordó que las utilidades de las subastas deben invertirse en financiar actividades de investigación y desarrollo para el cultivo del arroz en Colombia.

Tabla 78: Distribución anual de los contingentes de importación de arroz blanco a Colombia, Estados Unidos, Ecuador y Perú, 2017 a 2030.

Año	Estados Unidos		Ecuador		Perú	
	Ton.	Ton. Efectivas	Ton.	Ton. Efectivas	Ton.	Ton. Efectivas
2017	98,448	98,848	20,000	267	0	0
2018	102,879	102,879	87,447	31,000	45,000	0
2019*	107,508	107,508	91,381		105,000	
2020	112,346		95,494		90,000	
2021	117,402		99,792		120,000	
2022	122,685		104,282		ilimitado a partir de Septiembre 2022	
2023	128,205		108,974			
2024	133,975		113,879			
2025	140,003		119,003			
2026	146,304		124,358			
2027	152,887		ilimitado			
2028	159,767					
2029	166,957					
2030	174,470					

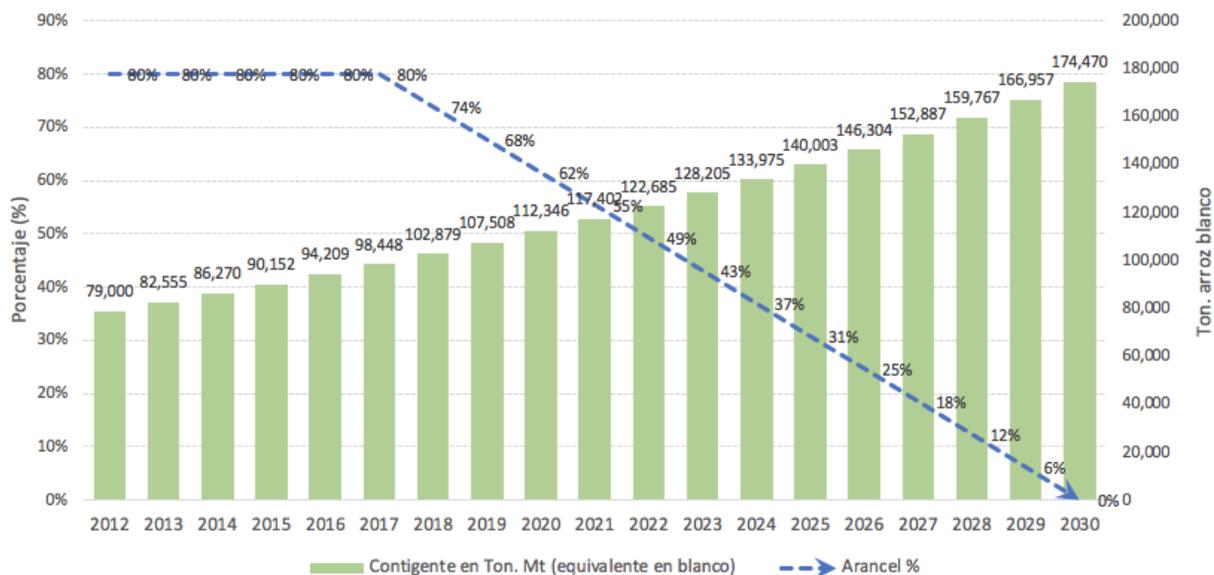
Fuente: Elaboración con base a UPRA (2020), tomada del Consejo Nacional del Arroz. Secretaria técnica de la cadena, MADR. Memorando de entendimiento con Ecuador y Perú y el TLC con EE. UU.

¹³⁰Colombia Rice Export Quota, Inc. es una compañía sin ánimo de lucro que fue formada para administrar el contingente arancelario (TRQ por su sigla en inglés) de arroz establecido en el Acuerdo de Promoción Comercial (APC) entre la República de Colombia y los EE.UU. COL-RICE opera como una Export Trading Company (ETC) según las leyes de los EE.UU. y ha recibido un Certificado de Revisión de Comercio de Exportación del Departamento de Comercio de los EE.UU. COL-RICE utiliza un administrador independiente para llevar a cabo sus subastas de TRQ.

Nota: información de toneladas efectivas a 2019. Las solicitudes de cupo de importación de contingentes originarios de Perú tienen vigencia del 1 de Septiembre del año anterior al 1 de Agosto del año siguiente. Así, en 2022 la liberación comercial comenzará a partir de Septiembre de 2022.

La Figura 46 presenta el cronograma de desgravación de 19 años con 6 años de gracia para las importaciones de arroz blanco¹³¹ equivalente provenientes de EE. UU. país, a partir de un arancel del 80%, junto con el comportamiento de los contingentes anuales.

Figura 46: Cronograma de desgravación de las importaciones de arroz blanco equivalente en el marco del TLC Colombia - EE. UU. 2012.



Fuente: elaboración propia con base al texto final del acuerdo TLC Colombia-EE. UU. -parágrafo 20 del Apéndice I de las notas generales de Colombia, Anexo 2.3.

Nota: En el marco del TLC Colombia-EE.UU se incluyó una Salvaguardia Especial Agrícola (SEA), la cual es un mecanismo automático de defensa comercial que se activa para regular las importaciones equivalente al volumen del 120% del TRQ “Tariff Rate Quota”, es decir, del contingente arancelario. Si se supera este volumen se activa un sobre arancel.

6.2 Marco teórico de un modelo de equilibrio parcial

En el ámbito del mercado internacional del arroz, Colombia se comporta como una economía pequeña (tomadora de precios internacionales) y abierta. La pregunta es cuál sería la distribución de los beneficios y/o las pérdidas a nivel de consumidores, agricultores, gobierno y la sociedad con la inminente adopción de una política de libre comercio total en 2030. Para responder dicha pregunta se construye un modelo de “equilibrio parcial”¹³² cuyo objetivo es entender los efectos sobre los precios y las cantidades transadas que tiene la desgravación comercial en el marco de los diferentes compromisos comerciales suscritos por el país.

¹³¹ Factores de conversión: Paddy Seco a Blanco: Paddy Ton métrica x 0.71 =Blanco Ton Métrica.

¹³² La diferencia entre un modelo de equilibrio parcial y uno general, es que el primero solo considera un mercado, y el segundo analiza la incidencia de los sectores en la economía a través de sus interrelaciones.

La modelación de un modelo de “equilibrio parcial” comienza por realizar una aproximación a las curvas de demanda y oferta de arroz blanco equivalente. Los factores de conversión entre arroz paddy verde, seco y blanco se ilustran en el Anexo A1.

Las Ecuaciones de oferta (9) y demanda (10) de arroz blanco equivalente son las siguientes:

$$\text{Oferta (O): } Q(P) = \alpha + mP_0 \text{ donde } m > 0 \quad (9)$$

$$\text{Demanda (D): } P(Q) = \beta + xQ_0 \text{ donde } x < 0 \quad (10)$$

donde Q es la cantidad, P es el precio, m y x son las pendientes de las curvas, α y β son constantes. Con el fin de estimar ambas Ecuaciones (9) y (10) es necesaria información de los precios, cantidades y las elasticidades precio de la oferta y demanda del arroz blanco. En particular, es posible obtener los precios y cantidades iniciales usando el promedio de los observados al menos cinco años antes de las negociaciones comerciales con EE. UU. (2012).

Por otra parte, la elasticidad precio de la demanda (oferta) se define por la siguiente fórmula expresada por la Ecuación (11):

$$\text{Elasticidad-precio } e_{(p)}^i = \frac{dQ/Q}{dP/P} = \frac{\Delta \% Q}{\Delta \% P} \quad (11)$$

donde $i \in \{O, D\}$

La literatura sugiere unos valores de elasticidad precio demanda y oferta. Así, según Espinal, Martínez y Acevedo (2005) y Ramírez (2002) la elasticidad precio de la demanda del arroz en el período 1961-2001 fue de $-0,94$, es decir, menor pero cercana a la unidad (1.0), lo que sugiere que el consumo de arroz blanco es inelástico al precio, es decir, aumentos en el precio conducen a una disminución del consumo de una forma menos que proporcional al cambio el precio inicial. Estos autores van más allá y muestran que la elasticidad ingreso de la demanda de arroz en Colombia fue 1.99, lo que significa que ante un aumento de 1% en la renta, el consumo de arroz responde de una forma más que proporcional a ese aumento. Adicionalmente, Ramírez (2002) encuentra una elasticidad de sustitución de 1.16 con respecto al precio del trigo y -0.84 con respecto a la tasa de cambio real.

Chique, Rosales, y Samacá (2006) estiman un sistema de ecuaciones de oferta, demanda y precio del arroz blanco, en el periodo 1970-2004, con base a un análisis de cointegración y un modelo de vector de corrección de errores (VEC). Los autores muestran que la demanda de arroz blanco se reduce en 0.7% si el precio doméstico del arroz se incrementa en 1%, lo que indica que el arroz es un bien ordinario e inelástico. También presentan otros resultados relacionados con la demanda de arroz blanco, por ejemplo, la estimación de una elasticidad de 0.65 con respecto al ingreso disponible, una elasticidad de -0.92 con respecto al precio internacional del arroz y una elasticidad de 0.78 con respecto al precio internacional del trigo. En relación con la oferta de arroz blanco, sus resultados indican que la elasticidad precio de la oferta es de 1.14. Adicionalmente, estos

autores encuentran que la elasticidad con respecto al área cosechada es de 1.09 y la elasticidad con respecto a los costos de los factores variables que es una variable proxy del precio de los factores de producción es de -0.57.

Las Ecuaciones (12) y (13) muestran la relación entre la elasticidad-precio y las curvas de oferta y demanda de arroz a calcular.

$$\text{Elasticidad-precio } e_{(p)}^i = \frac{P}{Q} \cdot \frac{I}{\theta} \quad (12)$$

donde $\theta = m$ si $i = O$

o

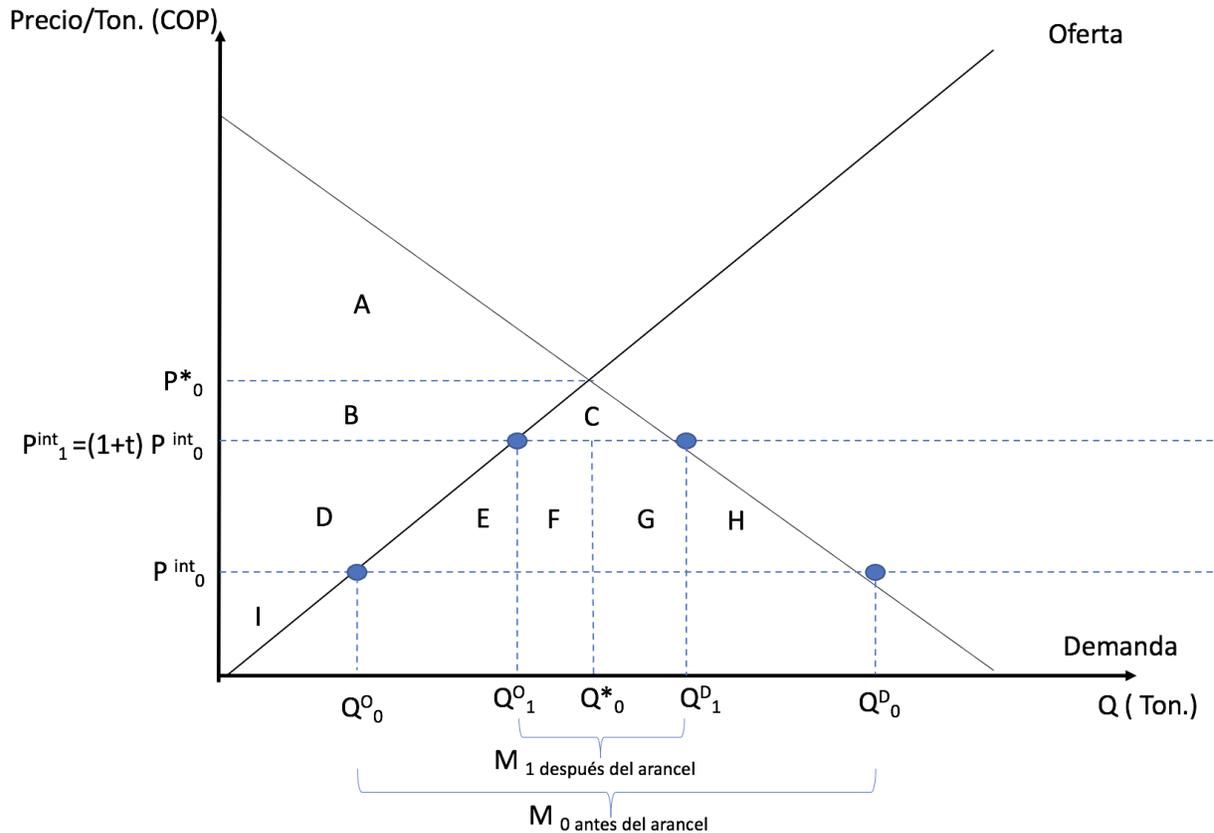
$\theta = x$ si $i = D$

$$\text{Curvas O o D: } P - P_0 = \theta(Q - Q_0) \quad (13)$$

Los efectos del arancel sobre las cantidades y precios del mercado de arroz blanco¹³³ se ilustran en la Figura 47 El equilibrio inicial está dado por (P_0^*, Q_0^*) , en ausencia de comercio internacional, es decir, en autarquía. En el modelo la única manera en que existan cantidades importadas es que el precio internacional del arroz (P_0^{Int}) sea menor al nacional (P_0^*) sin comercio. En este escenario las importaciones están dadas por $M_0 = (Q_0^D - Q_0^O)$. En este caso, un arancel aumenta el precio del arroz importado en $(1 + \tau)$ por ciento a P_0^{Int} donde τ es la tasa de impuesto definida. Por ejemplo, en el marco del TLC-Colombia con EE. UU. τ fue igual al 80% entre 2012 y 2018, para luego, comenzar a descender según el proceso de desgravaciones a cero en 2030. Cabe decir que el modelo supone que Colombia es un país “pequeño” en el mercado del arroz mundial, por lo tanto, la imposición de un arancel de manera autónoma no afecta el precio internacional del arroz. Con el arancel (τ) por ciento el país produce Q_1^O (cantidad que es mayor que Q_0^O) e importa una menor cantidad de importaciones $M_1 = (Q_1^D - Q_1^O)$.

¹³³ La decisión de modelar el mercado con respecto a la oferta y demanda de arroz blanco (a diferencia de paddy seco) se sustenta en el hecho de que la mayoría de las importaciones de Colombia son de arroz blanco. No obstante, cabe decir que la industria molinera sí importa arroz seco de EE. UU. cuando hay déficit de materia prima (paddy seco) en el país. Esto tiene un beneficio para la industria pues “rinde” más el arroz seco proveniente de EE. UU. en el proceso industrial.

Figura 47: Efectos de un arancel en el mercado del arroz sobre las cantidades y los precios



Fuente: elaboración propia.

Los costos y beneficios de la introducción del arancel para el país se ilustran en la Tabla 79. Las letras en mayúscula de la “A” hasta la “I” en la Figura 47 denotan áreas rectangulares, triangulares o una combinación de las dos anteriores, las cuales se obtienen como multiplicaciones entre las cantidades y precios definidos por las curvas de demanda y oferta según la situación, con o sin arancel. En especial, el “excedente del consumidor” mide el valor que un consumidor gana en una compra mediante la diferencia entre el precio que realmente paga y el precio que habría estado dispuesto a pagar de acuerdo con la situación según la cantidad transada. El “excedente del productor” es un concepto análogo. Un productor que puede vender el arroz a un precio mayor gracias a la existencia del arancel gana un excedente. También con la introducción del arancel hay un tercer jugador, el gobierno, el cual gana el recaudo obtenido del arancel aplicado a las cantidades importadas. Finalmente, con el arancel se crean dos «triángulos» (E+H) cuyas áreas miden pérdidas para el conjunto de la economía del país. El primer triángulo es una pérdida debida a la distorsión de la producción, resultante del hecho de que el arancel conduce a los agricultores nacionales a producir demasiado arroz por un precio mayor distorsionado por el arancel. El segundo triángulo es una pérdida debida a la distorsión del consumo, resultante del hecho de que un arancel hace que los consumidores consuman menos arroz de lo que sería óptimo ya que el precio es más alto con el arancel.

Tabla 79: Costos y beneficios de la introducción del arancel

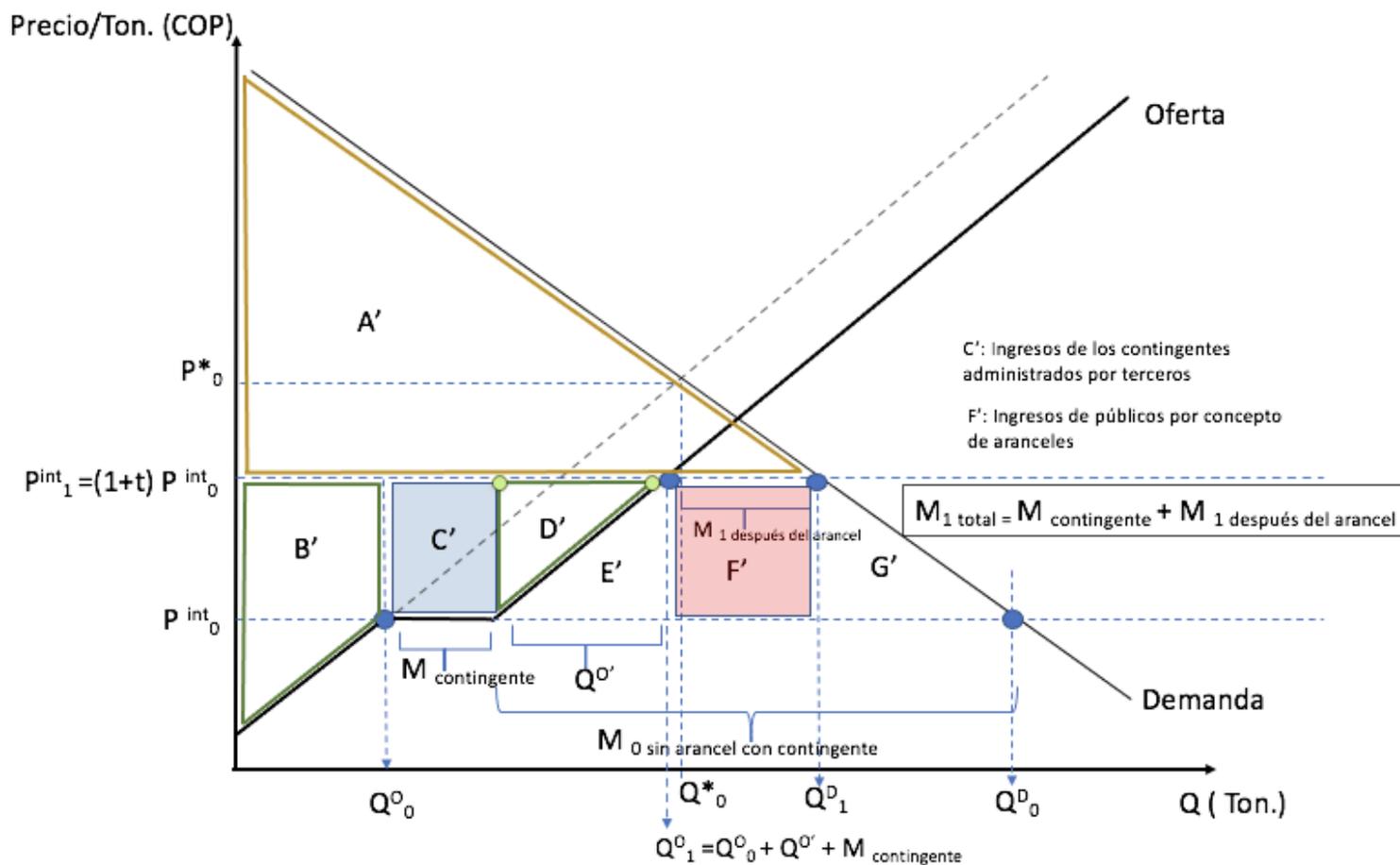
	Excedente del consumidor	Excedente del Productor	Ingresos públicos	Bienestar nacional
Con arancel, P_j^{Int}	A + B + C	D+I	F+G	A+B+C+D+F+G+I
Sin arancel, P_o^{Int}	A+ B + C +D + E + F+ G+H	I	Cero	A+B+C+D+E+F+G+H+I
Resultado Final	-(D+E+F+G+H)	D	F+G	-(E+H)

Fuente: elaboración propia.

Los aranceles son la política comercial más común, pero en el mundo moderno muchas intervenciones gubernamentales en el comercio internacional adoptan otras formas. En el caso del arroz se han adoptado también cuotas para restringir las importaciones. Estas cuotas son los contingentes negociados. Inicialmente la diferencia entre una cuota y un arancel es que, con una cuota, el gobierno no recibe los ingresos (F+G), así, la cantidad de dinero que habría aparecido como ingresos del gobierno con un arancel es recaudada por quien reciba la administración de las licencias de importación, por ejemplo, en el caso del TLC Colombia- EE. UU. es la compañía Col-Rice.

La Figura 48 modela los efectos de la combinación de aranceles y unos contingentes negociados con cero arancel adoptada por el país sobre los precios y cantidades en el mercado nacional. Con esta combinación de instrumentos de política comercial los consumidores compran el arroz blanco al precio (P_1^{Int}) con arancel (τ) lo que genera una pérdida de su bienestar al adquirir un arroz más costoso frente al precio internacional sin arancel (P_o^{Int}). Por otra parte, los agricultores se benefician del precio superior, lo que les genera bienestar y estimula la producción nacional equivalente a $Q_0^o + Q^{o'}$. Se asume además que la entrada de los contingentes ($M_{contingente}$) no afectan el precio al cual se vende el arroz blanco en el mercado nacional, por lo tanto, sus ventas están motivadas por las ganancias explicadas por la diferencia positiva de precios entre el nacional y el internacional, lo que genera ingresos para el administrador de los contingentes. Cuando el volumen de la demanda de arroz blanco importado es superior al volumen de los contingentes, es posible importar arroz, sin embargo, estas importaciones deberán pagar el arancel vigente. En particular, estas cantidades están dadas por M_1 después del arancel. Así, la cantidad total de arroz blanco que se transa en el mercado nacional corresponde a $Q_0^o + Q^{o'} + M_{contingente} + M_1$ después del arancel.

Figura 48: Efectos de la combinación de un arancel y contingentes en el mercado del arroz sobre las cantidades y los precios



Fuente: elaboración propia.

La Tabla 80 ilustra el resumen de los costos y beneficios de la combinación de un arancel y los contingentes negociados con cero arancel para la economía. Las letras en mayúsculas denotan los excedentes del consumidor (A') y del productor ($B'+D'$). En este caso, existen unos ingresos de los contingentes administrados por un tercero (C') y otros del gobierno gracias a las importaciones con arancel (F'). La economía pierde en su conjunto las áreas ($E+G$) gracias a las distorsiones en el consumo y la producción dadas por la política comercial adoptada.

Tabla 80: Costos y beneficios de la introducción del arancel y un contingente

	Excedente del consumidor	Excedente del Productor	Ingresos de los contingentes administrados por terceros	Ingresos públicos	Bienestar nacional
Con arancel (P_l^{Int}) y contingentes ($M_{contingente}$).	A'	$B'+D'$	C'	F'	$-(E'+G')$

Fuente: elaboración propia.

6.3 Escenarios del modelo de equilibrio parcial

Con el fin de evaluar los cambios en bienestar de la política comercial que viene adoptando Colombia, se supondrán tres escenarios, que van primero, desde una economía cerrada al comercio internacional, es decir, en autarquía; pasando a uno segundo, con distorsiones al comercio internacional, modelando como la producción nacional es reemplazada por las importaciones en la medida en que el arancel desciende a cero y la entrada de arroz por los contingentes negociados con los principales socios comerciales aumenta; hasta, uno tercero y final de libre comercio, en 2030, donde el precio nacional de arroz paddy disminuye hasta el precio internacional, y no hay un arancel a las importaciones ni contingentes:

1. El Escenario Base (en autarquía), es decir, en ausencia de comercio internacional;
2. El Escenario 1 (con las distorsiones promedio al comercio internacional dadas por los diferentes compromisos comerciales con EE. UU en el marco del TLC, y la negociación de la entrada de unos contingentes de arroz de Ecuador y Perú); y
3. El Escenario 2 (libre comercio), es decir, sin aranceles ni contingentes

Las modelaciones de cada escenario comprenden una serie de supuestos y requieren un conjunto de información¹³⁴ para su cálculo. Para cada escenario se tendrán estimados de los excedentes del

¹³⁴ En cuanto a los datos, la calibración del modelo requiere información sobre: i) los precios y cantidades transadas en el equilibrio; ii) las elasticidades de las curvas de oferta y demanda; iii) los precios internacionales del arroz importados por Colombia; iv) los aranceles y los contingentes de importación impuestos por los tratados comerciales de Colombia con otros países. Adicionalmente, para poder calibrar el modelo es necesario hacer supuestos que

consumidor y del productor. Las modelaciones se acompañan de una estimación final de los impactos en la producción para las cinco zonas arroceras. Las pérdidas de producción en área por zonas arroceras se calculan inicialmente usando los promedios porcentuales de las participaciones de las zonas en la producción. Seguidamente, se emplea otra manera de repartir proporcionalmente las pérdidas en las cinco zonas arroceras al ajustarlas de acuerdo con los niveles de productividad y/o los costos de producción actuales de las zonas arroceras.

6.3.1 Escenario Base: en autarquía

En el Recuadro 1 se presentan los supuestos y la fuente de información utilizadas para modelar el Escenario Base: en Autarquía.

Recuadro 1: Supuestos y fuente de datos del Escenario Base

Supuestos:

- El modelo es calibrado con los datos de cantidades y precios promedio transados en el mercado doméstico del arroz en el periodo 2000-2011. El 2011 fue el año anterior a la entrada en vigor del TLC con los EE.UU.
- En los años previos a la firma del TLC con los Estados Unidos, se asume que el mercado nacional del arroz blanco equivalente en Colombia se encontraba en autarquía. Es decir, no se presentaban mayores importaciones de arroz en ese periodo, lo cual es cierto.
- El precio representativo del mercado del arroz blanco equivalente es el precio del arroz de primera al consumidor.
- Las funciones de oferta y demanda del arroz blanco equivalente se comportan como una función lineal con respecto al precio.
- El mercado está determinado por los precios “reales” (constantes, no nominales) del arroz, para encontrar estos precios, se utiliza un deflactor con base en el año 2010.
- Para la conversión a pesos constantes de 2010 a dólares constantes, se utiliza la tasa de cambio diaria promedio del mismo año.
- En el escenario en autarquía se asume que no se presentan otras distorsiones en el mercado del arroz blanco equivalente (Por ejemplo: subsidios, precios fijos, entre otros).

permitan hacer una abstracción simple, pero acertada, de los efectos que estos cambios en la política comercial colombiana pudieran tener en el mercado.

Fuentes de Datos:

Dato	Fuente	Periodo	Valor
Elasticidad Precio de la Oferta	Chique, Rosales y Samacá (2006)	1970 - 2004	1.14
Elasticidad Precio de la Demanda	Chique, Rosales y Samacá (2006)	1970 - 2004	-0.70
Cantidad de arroz paddy verde producido en Colombia (Toneladas)	Fedearroz	2000 - 2011	2'161,894.8
Factor de Conversión en cantidades de Paddy Verde a arroz blanco (Ton. blanco/ Ton. verde)	Induarroz, Fedearroz	N/A	0.6
Cantidad de arroz blanco equivalente producido en Colombia (Toneladas)	Cálculos propios con base en información de Induarroz y Fedearroz	2000 - 2011	1'297,136.9
Precio promedio del arroz blanco de primera al consumidor (COP/Ton)	Fedearroz	2000 -2011	1'724,525.5
Índice de Precios al Consumidor en Colombia con año base del 2010	World Development Indicators - Banco Mundial	2000 - 2011	N/A ⁽¹⁾
TRM diaria promedio (COP/USD)	Banco de la República	2010	1,898.7
Precio promedio del arroz blanco de primera al consumidor (USD/Ton)	Elaboración Propia	2000 - 2011	\$1,094.0
Área sembrada en arroz paddy a nivel nacional. (Hectáreas)	IV CNA- DANE y Fedearroz.	2016	570,802.0
Número de agricultores de arroz en Colombia.	IV CNA- DANE y Fedearroz.	2016	16,378

Número de Unidades Productoras de Arroz en Colombia.	IV CNA- DANE y Fedearroz.	2016	25,256
Notas: (1) No es posible asignar un valor único a este parámetro debido a que cambia por año y/o por país.			

Fuente: elaboración propia.

6.3.1.1 Modelación

Este escenario modela la situación del mercado del arroz blanco equivalente, previó a la entrada en vigor del TLC con los Estados Unidos, es decir, en una situación en la cual no se importa arroz. Para lo cual se toman las cantidades producidas y precios del periodo 2000 al 2011. Siguiendo los supuestos descritos en el Recuadro 1, la producción promedio anual colombiana de arroz blanco equivalente fue de 1,297,137 toneladas para el periodo mencionado.

En cuanto al precio, se utiliza el promedio anual del precio del arroz blanco de primera al consumidor a nivel nacional, reportado por Fedearroz, en dólares constantes del 2010 por tonelada. Con base en los supuestos del modelo, y con un precio real por tonelada promedio del arroz blanco de 2,052,395 COP entre el 2000 y el 2011, el precio en dólares para ese periodo es de 1,094 USD/Ton. en el equilibrio del mercado doméstico.

Esta información constituye las cantidades y el precio de equilibrio en el mercado nacional. Utilizando el punto de equilibrio y las elasticidades precio de la oferta y de la demanda encontradas por Chique, Rosales y Samacá (2006), es posible calcular las funciones de oferta y demanda descritas en las Ecuaciones 9 y 10 de la Sección 6.2, las cuales se presentan en las ecuaciones 14 y 15 respectivamente.

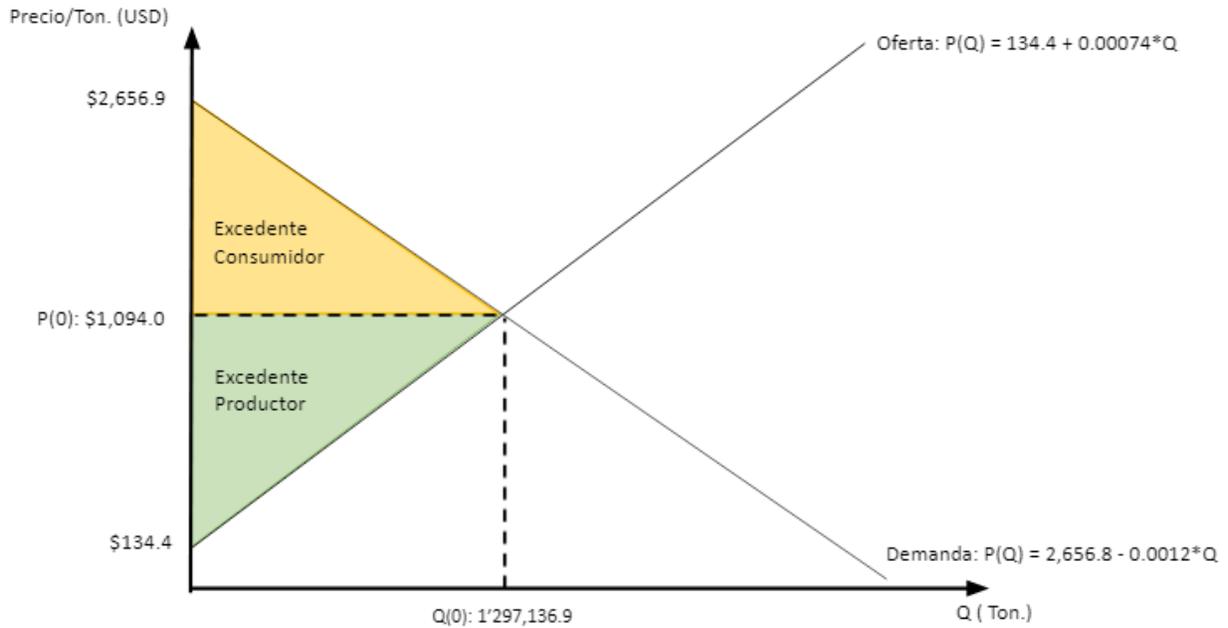
$$\text{Oferta: } Q(P) = -181,599 + 1,351.7 * P \quad (14)$$

$$\text{Demanda: } P(Q) = 2,656.8 - 0.0012 * Q \quad (15)$$

6.3.1.2 Resultados

Habiendo definido las curvas de oferta y demanda, así como el punto de equilibrio para el mercado del arroz blanco en autarquía, este mercado se puede graficar como se presenta en la Figura 49. Las zonas sombreadas en colores amarillo y verde muestran los excedentes del consumidor y el productor en este mercado respectivamente.

Figura 49: Equilibrio en el mercado del arroz blanco en autarquía (escenario base)



Fuente: Elaboración propia.

Esta representación gráfica permite calcular numéricamente los excedentes mencionados. La Tabla 81 muestra los excedentes del consumidor y del productor calculados para este escenario base, en USD millones, mientras que la Tabla 82 muestra el área sembrada, el número de agricultores y el número de UPAs por zona en el 2016, de acuerdo con el IV CNA. Estos valores sirven como referencia para calcular los efectos sobre el bienestar, producción, área sembrada y número de agricultores de la apertura causada por el TLC con los Estados Unidos.

Tabla 81: Excedentes del consumidor y del productor en el escenario base, en USD millones.

Excedente	Valor (Millones USD del 2010)
Consumidor en el Escenario base	\$ 1,013.59
Productor en el Escenario base	\$ 622.38

Fuente: Elaboración propia

Tabla 82: Área sembrada, número de agricultores y número de UPAs en el escenario base, según los datos del IV CNA (2016)

Zona	Área sembrada (hectáreas)	Número de productores	Número de UPAS
Centro	151,066.5	5,232	10,111
Llanos Orientales	258,292.0	2,245	4,102
Bajo Cauca	90,751.0	5,843	7,019
Costa Norte	30,124.9	1,161	1,498
Santanderes	40,567.7	1,879	2,526
Total	570,802.2	16,378	25,256

Fuente: DANE y Fedearroz (2017).

6.3.2 Escenario 1: incluye las distorsiones promedio al comercio internacional dadas por los compromisos comerciales con EE. UU, y la negociación de la entrada de unos contingentes de arroz de Ecuador y Perú

En el Recuadro 2 se presentan los supuestos y la fuentes de información utilizadas para modelar el Escenario 1: con las distorsiones promedio al comercio internacional dadas por los diferentes compromisos comerciales con EE. UU en el marco del TLC, y la negociación de la entrada de unos contingentes de arroz de Ecuador y Perú.

Recuadro 2: Supuestos y fuente de datos del Escenario 1: incluye las distorsiones promedio al comercio internacional dadas por los compromisos comerciales con EE. UU, y la negociación de la entrada de unos contingentes de arroz de Ecuador y Perú

Supuestos:

- El modelo se calibra utilizando los contingentes y aranceles anuales promedio para Colombia en el periodo 2012 - 2030 dispuestas en el TLC con EE. UU.
- A partir del 2012, el país se asume que se abre parcialmente al libre comercio con la entrada en vigor del TLC con los EE.UU a través de los contingentes de importaciones con 0% de arancel.
- El modelo incorpora además los contingentes promedio entre 2017 y 2030 de importación dispuestas por los memorandos de entendimiento entre Colombia y Ecuador, y Colombia y Perú.
- Para los años posteriores a la disposición de los contingentes de importación con Ecuador y Perú, donde estas son “ilimitadas” se les asigna como cuota de importación

el valor de las importaciones promedio de arroz proveniente de esos países entre el 2010 y el 2019, es decir, los últimos 10 años para los cuales se tienen datos.

- La “totalidad” de los contingentes de importación son utilizados para el cálculo promedio, no las “efectivas”.
- Las importaciones de arroz blanco equivalente de cada país se toman como la suma de las importaciones de arroz blanco y arroz paddy seco, el último transformado en arroz blanco equivalente. Esta información es tomada de las bases de datos de UN Comtrade, clasificada según el Sistema Armonizado a 6 dígitos, bajo los códigos 100630 “arroz semi-blanqueado o blanqueado, incluso pulido o glaseado” y 100610 “arroz con cáscara (arroz ‘paddy’)”.
- Para transformar las cantidades de arroz paddy seco en blanco equivalente se utiliza el factor de conversión dispuesto en el TLC con Estados Unidos.
- A partir del 2018 el arancel de 80% desciende de manera lineal hasta llegar a 0% en 2030.
- El precio internacional de las importaciones colombianas de arroz blanco equivalente se puede calcular como un promedio ponderado de los precios de producción de este de los principales socios comerciales del país, utilizando la participación de cada país en las importaciones colombianas entre el 2012 y el 2019 como ponderador. La fórmula utilizada para obtener este precio internacional se explica en mayor detalle en la Sección 6.3.2.
- Los principales socios comerciales de Colombia a partir del 2012 identificados son: Ecuador, Estados Unidos, Paraguay, Perú y Uruguay.
- Para la calibración del modelo, el precio internacional del arroz debe ser el precio real, por lo cual los precios de producción se deflactan utilizando el IPC de cada país con base en el año 2010.
- El arancel que rige para todas las importaciones colombianas de arroz blanco equivalente es el arancel dispuesto por el TLC con los EE.UU. para el periodo estudiado.
- La tasa de conversión de precios entre arroz paddy seco y arroz blanco es la misma para todos los países. Esta se fija como el promedio de la relación empírica entre el precio por tonelada de las exportaciones de arroz paddy seco y arroz blanco de los EE.UU entre el 2010 y el 2019.
- Los ingresos por las importaciones de las cuotas a cero arancel son manejados por terceros, quienes las venden a precios del mercado y conservan el diferencial entre el precio de venta y el precio internacional.
- Los cambios en la producción nacional no afectan los rendimientos del cultivo, el cual se mantiene constante.
- Los cambios en el área sembrada se traducen en disminuciones de la misma proporción en el número de productores y de UPAs.
- Los efectos sobre producción, área sembrada, número de productores y número de UPAs se traslapan proporcionalmente en todas las zonas arroceras del país, de acuerdo con su participación en el área sembrada a nivel nacional reportada en el IV CNA del 2016.

Fuentes de Datos:

Dato	Fuente	Periodo	Valor
Arancel promedio de importación de Arroz	TLC entre Colombia y los Estados Unidos	2012 - 2030	50.5%
Cuota de importación promedio de arroz blanco equivalente proveniente de los EE. UU. (Toneladas)	TLC entre Colombia y los Estados Unidos	2012- 2030	116,689.5
Cuota de importación promedio de arroz blanco equivalente proveniente de Ecuador (Toneladas)	Memorando de entendimiento entre Colombia y Ecuador. UN Comtrade	2012- 2030	71,174.0
Cuota de importación promedio de arroz blanco equivalente proveniente de Perú (Toneladas)	Memorando de entendimiento entre Colombia y Perú. UN Comtrade	2012- 2030	31,347.2
Importaciones colombianas promedio de arroz blanco equivalente proveniente de Ecuador (Toneladas)	UN Comtrade	2010-2019	12,951.6
Importaciones colombianas promedio de arroz blanco equivalente proveniente del Perú (Toneladas)	UN Comtrade	2010-2019	8,762.4
Importaciones colombianas promedio de arroz blanco y paddy seco transformado en blanco equivalente. (Toneladas)	UN Comtrade	2012 -2019	160,387.2
Participación de cada socio comercial por año en las importaciones colombianas de arroz blanco y paddy seco equivalente (%)	Elaboración propia con base en datos de UN Comtrade.	2012 - 2019	N/A ⁽¹⁾
Factor de conversión de	TLC entre Colombia y	N/A	0.71

cantidades de arroz paddy seco a arroz blanco equivalente. (Ton. Blanco /Ton. Paddy)	los Estados Unidos		
Precio pagado al productor de arroz paddy seco, por país (USD/Ton)	FAOSTAT	2012 - 2019	N/A ⁽¹⁾
IPC de cada socio comercial de Colombia, con año base del 2010	World Development Indicators - Banco Mundial	2012 - 2019	N/A ⁽¹⁾
Índice de Conversión de Precios de paddy seco a arroz blanco para las exportaciones de los Estados Unidos. (P. blanco / P. paddy seco)	Elaboración propia con base en datos de UN Comtrade	2010 - 2019	2.05
Precio Internacional del arroz blanco equivalente (USD constantes del 2010)	Elaboración Propia	2012-2019	\$596.1
Precio Internacional del arroz blanco equivalente después del arancel. (USD constantes del 2010)	Elaboración Propia	N/A	\$897.2
Notas: ⁽¹⁾ No es posible asignar un valor único a este parámetro debido a que cambia por año y/o por país.			

Fuente: elaboración propia.

6.3.2.1 Modelación

Para modelar los efectos de las distorsiones comerciales sobre el mercado nacional de arroz blanco, es necesario determinar el precio internacional del arroz blanco equivalente importado por Colombia. Para esto, se asume que este es el precio ponderado de los precios reales de producción de arroz blanco de los principales socios comerciales del país durante el periodo 2012-2019, utilizando la participación de cada país en las importaciones de Colombia como los ponderadores. La fórmula utilizada para obtener este precio internacional ponderado se presenta en la ecuación 16.

$$p^{int} = \frac{\sum_{t=2012}^{2019} p_t^{int}}{2019 - 2012}$$

Dónde: (16)

$$p_t^{int} = \sum_{i=1}^I \frac{M_{i,t}}{M_t} * p_{i,t}$$

En esta ecuación, $M_{i,t}$ hace referencia a las importaciones colombianas de arroz blanco equivalente provenientes del país “i” en el año “t”; mientras que M_t hace referencia a la suma de todas las importaciones de arroz provenientes de los principales socios comerciales de Colombia en ese año. En cuanto a los precios, $p_{i,t}$ hace referencia al precio real de producción del arroz blanco equivalente en el país socio comercial “i” en el año “t”. Las fuentes de información utilizadas para el cálculo de cantidades importadas y de los precios están descritas en el Recuadro 2 de la sección 6.3.1, así como los supuestos necesarios para calcular el precio internacional.

Bajo estos supuestos, se obtiene un valor para el precio internacional real en dólares de 2010 ponderado del arroz blanco de \$596 dólares por tonelada en ausencia de aranceles.

El TLC con EE.UU comprende dos distorsiones de mercado principales en el mercado nacional del arroz blanco: la primera es un arancel (τ), el cual parte de 80% y decrece progresivamente hasta llegar al 0% en el periodo 2018 y 2030; y la segunda es la incorporación de unos contingentes anuales de importación de arroz con 0% de arancel, las cuales se subastan y generan ingresos a un tercero.

La manera de modelar este escenario es calcular las distorsiones promedio anuales entre 2012 y 2030. Así, en este periodo el arancel promedio anual es de 50.5%, y el número de toneladas promedio provenientes de los contingentes provenientes de EE.UU es 116,689.5 toneladas de arroz blanco equivalente. Ahora bien, a esto hay que sumarle los efectos de los contingentes negociados con Ecuador y Perú, los que suman un promedio anual de 75,542 toneladas para el periodo estudiado. Así, en total, el promedio anual de los contingentes es de 192,231.5 toneladas, los cuales, para la calibración del modelo, se asumen que se importan en su totalidad. Cabe decir que este cálculo incluye el siguiente supuesto: para los años posteriores a la disposición de los contingentes de importación con Ecuador y Perú, donde estas últimas son “ilimitadas” se les asigna como contingente de importación el valor de las importaciones promedio de arroz proveniente de esos países entre el 2010 y el 2019, es decir, los últimos 10 años para los cuales se tienen datos.

La incorporación del promedio anual de todos los contingentes negociados en los diferentes compromisos comerciales modifica la función de oferta descrita en la ecuación 14, haciendo que la oferta incorpore a estos contingentes cuando el precio doméstico iguala o supera al internacional (Ver Figura 32), quedando de la siguiente manera:

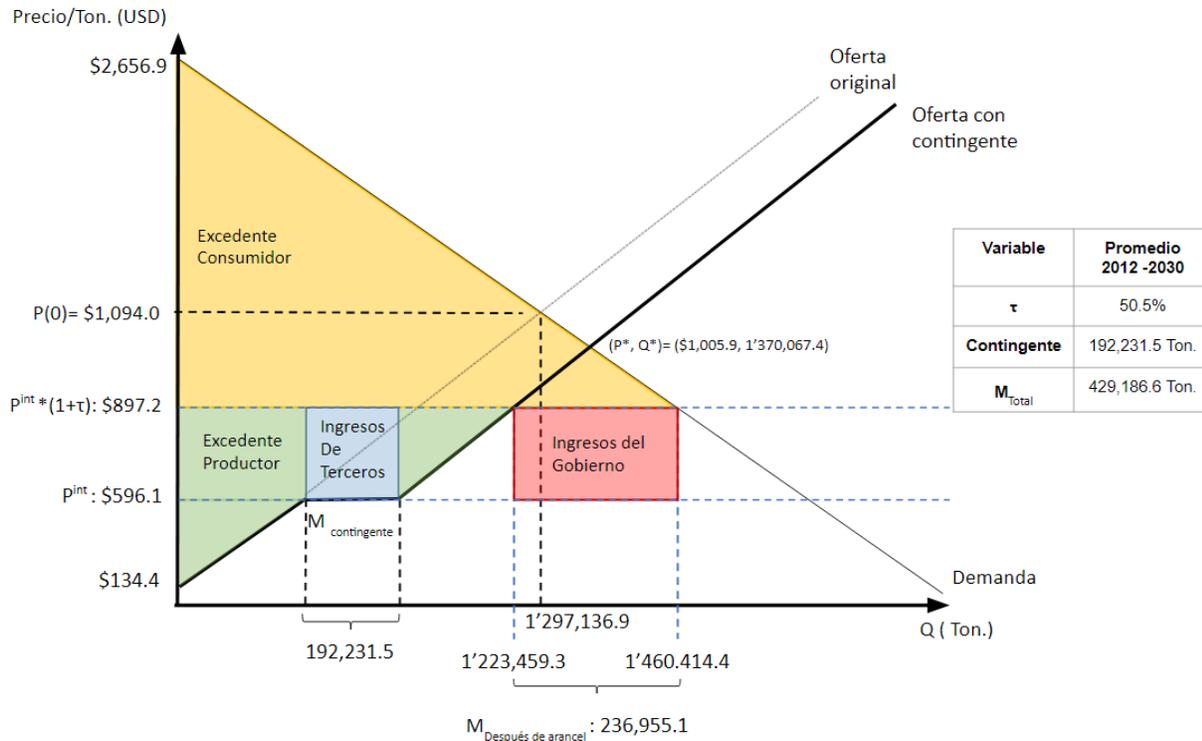
$$Q(P) = \{-181,599 + 1,351.7 * P \Rightarrow P < 596.1 \in \{624,125.0, 816,356.6\} \Rightarrow P = 596.1\} \cup \{10,632.4 + 1,351.7 * P \Rightarrow P > 596.1\} \quad (17)$$

6.3.2.2 Resultados

La Figura 50 muestra los equilibrios de mercado definidos por la función de oferta desplazada, la función de demanda, y el precio internacional al incluir los aranceles.

En un contexto en el cual no se presentan importaciones además de las dispuestas por los contingentes, el nuevo equilibrio estaría dado por un precio de \$1,005.9 dólares constantes de 2010 por tonelada y una cantidad de 1'370,067 toneladas transadas, correspondiente al punto (Q*, P*). Sin embargo, al aplicar el arancel promedio al precio internacional del arroz, se obtiene un precio de \$897 dólares por tonelada, el cual es menor al precio de equilibrio, haciendo que la demanda aumente a 1'470,414 toneladas, mientras que la oferta con el contingente llega a 1'223,459 toneladas. La diferencia de 236,955 toneladas entre la oferta y la demanda a este precio corresponde a las importaciones de arroz que se transan pagando el arancel en este nuevo equilibrio, lo cual genera un ingreso para el gobierno.

Figura 50: Equilibrio en el mercado del arroz blanco equivalente bajo un escenario con distorsiones al comercio internacional



Fuente: Elaboración propia

La Tabla 83 muestra los efectos al pasar del Escenario Base (en autarquía), es decir, sin comercio internacional, al Escenario 1, el cual es el más parecido al actual pues incluye las distorsiones promedio al comercio internacional. Se encuentra que los consumidores se ven beneficiados con la transición al libre comercio, pero con distorsiones, con un incremento del 26.8% en su excedente, al igual que el gobierno y los terceros encargados de manejar los recursos de los contingentes, quienes empiezan a percibir ingresos. Sin embargo, este cambio de autarquía al libre comercio con distorsiones naturalmente afecta a los productores, los cuales ven reducido su excedente en un 36.8%.

Este nuevo equilibrio implica una reducción de un 20.5% en la producción nacional de arroz blanco, lo cual se traduce en una reducción de la misma magnitud en la producción de paddy verde y, por lo tanto, en el área sembrada y el número de productores y de UPAs. Específicamente, bajo los supuestos del modelo, esta caída del 20.5% en la producción nacional implica una reducción de 117,012 hectáreas en el área sembrada, y la pérdida de 3,357 productores arroceros, y de 5,177 UPAs al compararse con el Escenario Base (en autarquía).

Tabla 83: Comparación del cambio en excedentes, producción, área sembrada, y número de productores y UPAs del Escenario Base (en autarquía) al 1 (con distorsiones al comercio internacional)

Concepto	Escenario Base (en Autarquía 2000-2011)	Escenario 1 (con distorsiones al Comercio Int., promedio entre 2012 a 2030)	Cambio (%) Escenario Base y 1
Excedente del consumidor (USD millones de 2010)	\$1,013.6	\$1,284.8	26.8%
Excedente del productor (USD millones de 2010)	\$622.4	\$393.4	-36.8%
Ingresos de terceros (USD millones de 2010)	\$0	\$57.9	N/A
Ingresos del gobierno (USD millones de 2010)	\$0	\$71.4	N/A
Producción Blanco Equivalente (Ton.)	1'297,136.9	1'031,227.84	-20.5%
Producción Paddy Verde (Ton.)	2'179,190.0	1'732,462.8	-20.5%
Área sembrada (Ha.)	570,802.2	453,789.5	-20.5%
Número de Productores	16,378	13,021	-20.5%
Número de UPAs	25,256	20,079	-20.5%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 84 muestra los efectos sobre el área sembrada, productores y UPAs separados por zonas arroceras. Los efectos más significativos en cuanto al área sembrada se dan en la zona Llanos y la zona Centro, en las cuales se pierden 52,949 y 30,968 hectáreas, respectivamente. El impacto sobre productores y UPAs se concentra en el Bajo Cauca presentando la mayor reducción en el número de productores (1,198). Finalmente, la zona Centro se ve particularmente afectada en cuanto a las UPAS con una reducción de 2,073.

Tabla 84: : Cambios en el área sembrada, número de productores y UPAs del Escenario Base (en autarquía) al 1 (con distorsiones al comercio internacional)

Concepto	Zona	Escenario Base (en autarquía 2000-2011)	Escenario 1 (con distorsiones al comercio Int., promedio entre 2012 a 2030)	Cambio Escenario Base y 1
Área sembrada (Ha.)	Centro	151,067	120,098.7	-30,968
	Llanos	258,292	205,342.9	-52,949
	Bajo Cauca	90,751	72,147.3	-18,604
	Costa Norte	30,125	23,949.5	-6,176
	Santanderes	40,568	32,251.7	-8,316
Número de Productores	Centro	5,232	4,159	-1,073
	Llanos	2,245	1,785	-460
	Bajo Cauca	5,843	4,645	-1,198
	Costa Norte	1,161	923	-238
	Santanderes	1,897	1,508	-389
Número de UPAs	Centro	10,111	8,038	-2,073
	Llanos	4,102	3,261	-841
	Bajo Cauca	7,019	5,580	-1,439
	Costa Norte	1,498	1,191	-307
	Santanderes	2,526	2,008	-518

Fuente: Elaboración propia

6.3.3 Escenario 2: libre comercio

En el Recuadro 3 se presentan los supuestos y la fuentes de información utilizadas para modelar el Escenario 2: libre comercio

Recuadro 3: Supuestos y fuente de datos del Escenario 2: libre comercio

Supuestos:

- Este escenario modela la situación de Colombia tras la reducción del arancel al 0% en 2030 y hay un desmonte total de los contingentes. Es decir, no existen barreras al comercio internacional que impidan la importación de arroz blanco equivalente.
- El precio internacional del arroz blanco equivalente es igual al calculado en el Escenario 1.
- Se tienen los mismos supuestos acerca de los cambios en producción, área sembrada y número de Productores y de UPAs que en el Escenario 1.

Fuentes de datos:

No se requieren datos adicionales a los empleados para modelar el Escenario 1 para la calibración del Escenario 2.

Fuente: elaboración propia.

6.3.3.1 Modelación

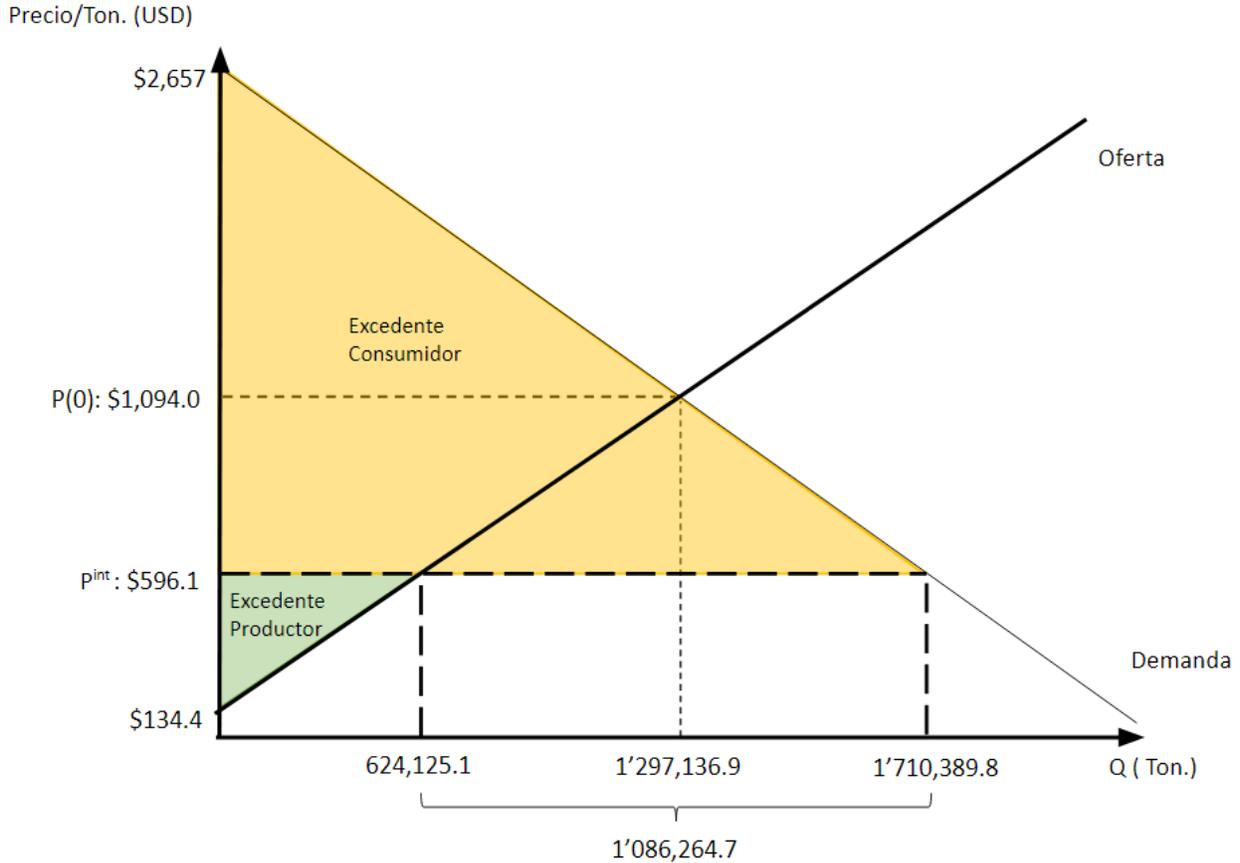
El Escenario 2 implica una apertura total del mercado del arroz al comercio internacional. En otras palabras, este escenario busca cuantificar la situación del mercado del arroz blanco equivalente cuando el arancel de importación llega a 0% según el TLC con los Estados Unidos en 2030. Así, es posible importar toda la cantidad necesaria de arroz para suplir la demanda nacional al precio internacional del arroz, el cual es más bajo que el doméstico, sin barreras arancelarias.

Como consecuencia, en el modelo el precio al cual se transa arroz en el mercado es de \$596 dólares por tonelada. Además, al no existir contingentes de importación, la curva de oferta vuelve a tener la forma presentada en la Ecuación 14, mientras que la curva de demanda no se ve afectada.

6.3.3.2 Resultados

El Escenario 2 de libre comercio se presenta en la Figura 51. Al no existir cuotas de importación ni aranceles, en este escenario no se presentan ingresos para terceros ni para el gobierno. La demanda total de arroz blanco equivalente asciende a 1'710,390 toneladas, de las cuales la oferta nacional estaría dispuesta a suplir 624,125. La importación de arroz blanco equivalente ascendería a 1'086,264 toneladas. La Figura 51 también muestra las áreas nuevas correspondientes a los excedentes del consumidor y del productor, sombreados en amarillo y verde, respectivamente.

Figura 51: Equilibrio en el mercado del arroz blanco equivalente bajo un escenario con libre comercio



Fuente: Elaboración propia

La transición del Escenario 1, el cual es el más parecido a la realidad actual pues incluye las distorsiones promedio al comercio internacional, hacia el Escenario 2, de libre comercio total, lo que sucedería en 2030, se encuentra un aumento en el excedente del consumidor del 37.2%, a expensas de la desaparición de los ingresos de terceros y del Estado, y una disminución en el excedente del productor del orden del 63.4% (Tabla 85). Con respecto a la producción, el área sembrada, el número de productores y el número de UPAs a nivel nacional, hay una reducción del 39.5% en cada uno de estos rubros, lo cual es equivalente a una reducción en 179,145 hectáreas sembradas, 5,140 menos productores y 7,927 UPAs.

Tabla 85: Comparación del cambio en excedentes, producción, área sembrada, y número de productores y UPAs del Escenario 1 (con distorsiones al comercio internacional) al 2 (libre comercio)

Concepto	Escenario 1 (con distorsiones al Comercio Int., promedio entre 2012 a 2030)	Escenario 2 (libre comercio en 2030)	Cambio (%) Escenario 1 y 2
Excedente del consumidor (USD millones de 2010)	\$1,284.8	\$1,762.3	37.2%
Excedente del productor (USD millones de 2010)	\$393.4	\$144.1	-63.4%
Ingresos de terceros (USD millones de 2010)	\$57.9	\$0	-100%
Ingresos del gobierno (USD millones de 2010)	\$71.4	\$0	-100%
Producción Blanco Equivalente (Ton.)	1'031,227.8	624,125.1	-39.5%
Producción Paddy Verde (Ton.)	1'732,462.8	1'048,530.1	-39.5%
Área sembrada (Ha.)	453,789.5	274,644.8	-39.5%
Número de Productores	13,021	7,880	-39.5%
Número de UPAs	20,079	12,152	-39.5%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 86 muestra los efectos de la transición entre el Escenario 1 a 2 para las cinco zonas arroceras. Específicamente, las zonas Llanos y Centro son las más afectadas pues presentan pérdidas de 81,064 y 47,412 hectáreas sembradas en arroz, respectivamente; mientras que en la zona del Bajo Cauca 1,834 productores dejarían de producir arroz y en la zona Centro se perderían 3,173 UPAs.

Tabla 86: Cambios en el área sembrada y número de productores y UPAs entre el escenario 1 y 2, por zona arrocerá

Variable	Zona	Escenario 1 (con distorsiones al comercio Int., promedio entre 2012 a 2030)	Escenario 2 (libre comercio en 2030)	Cambio Escenario 1 y 2
Área sembrada (Ha.)	Centro	120,098.3	72,686.5	-47,411.8
	Llanos	205,342.9	124,278.7	-81,064.2
	Bajo Cauca	72,147.3	43,665.4	-28,481.9
	Costa Norte	23,949.4	14,494.8	-9,454.6
	Santanderes	32,251.4	19,519.4	-12,732.1
Número de Productores	Centro	4,159	2,517	-1,642
	Llanos	1,785	1,080	-705
	Bajo Cauca	4,645	2,811	-1,834
	Costa Norte	923	559	-364
	Santanderes	1,508	913	-595
Número de UPAs	Centro	8,038	4,865	-3,173
	Llanos	3,261	1,974	-1,287
	Bajo Cauca	5,580	3,377	-2,203
	Costa Norte	1,191	721	-470
	Santanderes	2,008	1,215	-793

Fuente: Elaboración propia

6.3.4 Análisis de resultados ajustados a los actuales costos por tonelada y niveles de productividad por zona arrocerá

Hasta el momento, el ejercicio de calibración del modelo de equilibrio parcial asume el supuesto de que el efecto sobre el área sembrada se distribuye de manera homogénea entre las diferentes zonas productoras. En consecuencia, todas las zonas productoras se ven impactadas en la misma proporción que el total nacional. Sin embargo, no todas las zonas productoras tienen la misma capacidad de adaptación, unas presentan mayores costos de producción por tonelada y/o rendimientos por hectárea que otras, por ende, se entiende que estas se pueden ver impactadas de manera diferente por la apertura comercial.

A continuación, se relaja el supuesto de que todas las zonas se ven impactadas en la misma proporción, y se analiza cómo el impacto se distribuye dependiendo los costos por tonelada y la productividad actual de cada zona, al compararse su promedio con respecto al promedio nacional.

6.3.4.1 Metodología

Los supuestos, la metodología y las bases de datos necesarias para realizar la calibración del modelo con la variable de rendimientos se encuentran en el Recuadro 4.

Recuadro 4: Supuestos y fuentes de los datos necesarios para capturar el efecto por zona diferenciado por rendimiento por hectárea de los cambios en política comercial

Supuestos			
<ul style="list-style-type: none"> • Los impactos sobre las variables de interés (área sembrada, número de productores y número de UPAs) dependen únicamente del tamaño del impacto del cambio de política comercial a nivel nacional sobre la producción, de la participación de cada zona en el total nacional de la variable de interés, y de los rendimientos por hectárea (o costos de producción por tonelada) de la zona. • El impacto del cambio de escenario se puede separar en dos efectos, uno que es una proporción constante, igual al efecto porcentual a nivel nacional, y otro que depende de la productividad (costos de producción por tonelada) de cada zona. • En cada zona, la magnitud del impacto de la apertura comercial será mayor si el rendimiento por hectárea (o los costos de producción por tonelada) es menor (son mayores). 			
Fuentes de datos			
Dato	Fuente	Periodo	Valor
Área sembrada en arroz por zona arroceras.	IV CNA - DANE y Fedearroz	2016	N/A ⁽¹⁾
Participación de cada zona en el total nacional de las variables de interés.	IV CNA - DANE y Fedearroz	2016	N/A ⁽¹⁾
Rendimientos promedio del cultivo del arroz por zona (Ton./Ha.)	IV CNA - DANE y Fedearroz	Primer y segundo semestre del 2016	N/A ⁽¹⁾
Efecto de pasar del escenario base al escenario 1 en la	Cálculos propios	N/A	-20.5%

producción de arroz a nivel nacional			
Efecto de la pasar del escenario 1 al escenario 2 en la producción de arroz a nivel nacional	Cálculos propios	N/A	-39.5%

(1) No es posible asignar un valor único a este parámetro debido a que cambia por zona arroceras.

Metodología

Para poder calcular el efecto de los cambios de política sobre las variables de interés diferenciando por productividad (o por costos de producción por tonelada), en primer lugar, se debe obtener una medida de la productividad (o por costos de producción por tonelada) relativa de cada zona productora en comparación con la nacional.

A continuación, un ejemplo para el caso del ajuste por rendimientos por hectárea (se utiliza la misma metodología para ajustar las pérdidas por costos por tonelada). La Tabla 87 muestra el rendimiento promedio de la producción de arroz por zona (columna 1) así como el rendimiento en comparación con el total nacional según el CNA 2016 (columna 2). La columna 3 es un Índice de Rendimientos Comparativos Normalizados (IRCEN), el cual presenta los ponderadores que resultan de la columna 2, rendimientos por zona como % del rendimiento promedio nacional. Naturalmente, la suma de estos ponderadores es igual a la unidad (1). La columna 4 muestra un escenario en el cual todas las zonas arroceras del país tuvieran el mismo ponderador en la construcción del rendimiento promedio nacional, de manera que cada una tiene un valor de 0.2 y, finalmente, la diferencia entre las columnas 4 y 5 es el factor de ajuste utilizado (δ_z) para capturar la diferencia relativa en rendimientos de cada zona.

Tabla 87: Rendimiento por zona de la producción de arroz, absoluto, relativo al promedio nacional y normalizado

Zona	Rendimiento promedio, 2016 (Ton/ha.) (1)	Rendimiento como % del rendimiento Promedio Nacional (2)	IRCEN (3)	Ponderadores iguales por zona (4)	Diferencia columna 4 y 5 (δ_z) (5)
Bajo Cauca	3.72	64.7%	13.5%	20%	6.5%
Centro	7.15	124.3%	26.0%	20%	-6.0%
Costa Norte	5.34	92.9%	19.4%	20%	0.6%
Llanos	5.45	94.8%	19.8%	20%	0.2%
Santanderes	5.8	100.9%	21.1%	20%	1.1%

Promedio Nacional	5.75	100%	100.0%	100%	0%
--------------------------	------	------	--------	------	----

Fuente: Elaboración propia con base en el CNA 2016 DANE - Fedearroz.

Al contar con el factor de ajuste para cada zona, y bajo los nuevos supuestos, es posible calcular el efecto diferenciado sobre cada variable del impacto.

6.3.4.2 Resultados ajustados a los actuales niveles de productividad y costos de producción por tonelada por zona Escenarios Base, 1 y 2

La Tabla 88 muestra los efectos del libre comercio ajustados por los costos de producción por tonelada actuales de la zona.

Los principales resultados son:

- Las Zonas que más perderían área sembrada al pasar del Escenario 1 al 2 cuando se ajusten a las pérdidas por los actuales niveles de los costos de producción por tonelada son Santanderes y Costa Norte, con reducciones del 40.3 y 41.6%, respectivamente. La zona con el menor impacto cuando se consideran los costos de producción es la zona de los Llanos Orientales, con reducciones de 39.0% en área sembrada, en comparación con 39.5% a nivel nacional.
- En general, al pasar del Escenario 1 a 2 las zonas que tienen predominantemente un sistema de riego tienen altos costos de producción por tonelada, por lo tanto, su área sembrada asociada disminuye relativamente más rápido, en comparación con las zonas que emplean un sistema de producción seco. Así, las reducciones en el área sembrada para las zonas con riego son del orden del 40.18%, en comparación con las zonas con sistema de seco que se contraen un 39.05%.

Por otra parte, la Tabla 89 muestra los efectos del libre comercio ajustados por la productividad actual de las zonas arroceras. Según este ajuste los principales resultados son:

- Al pasar de los escenarios 1 y 2, la Zona Centro, cómo presenta los rendimientos promedio más altos, tendría menores disminuciones relativas en el área sembrada, número de productores y número de UPAs. Por ejemplo, el área sembrada cae en 37.7% en comparación con el promedio nacional de 39.5%. Por el contrario, los bajos rendimientos de la zona del Bajo Cauca hacen que esta zona sea la más afectada con este ajuste. Por ejemplo, hay una reducción en el área sembrada de 42.8%.
- Cuando se miran las pérdidas por sistema productivo con el ajuste de productividad se encuentra que el área cubierta por sistema seco se reduce en 40.34% y en riego 38.15% al pasar de los Escenarios 1 al 2.

Notar que las comparaciones se hacen entre el Escenario 1, el de distorsiones al comercio internacional, el cual es el más parecido a la situación actual. El escenario 2, el de libre comercio, comprende la total apertura del mercado del arroz en Colombia.

Tabla 88: Efectos de los cambios de política comercial sobre el área sembrada, el número de productores y el número de UPAs por zona, ajustados por los costos de producción actuales de la zonas arroceras

Variable	Zona y sistema productivo		Autarquía 2000-2011	Distorsiones al Comercio Int. (escenario promedio entre 2012 y 2030)	Cambio Autarquía / Distorsiones al Comercio Int.	Libre Comercio 2030	Cambio Distorsión al Comercio Int. / Libre Comercio Int. (%)
Área sembrada (Ha.)	Zona	Centro	151.066,5	119.792,9	20,7%	72.034,0	-39,9%
		Llanos	258.292,0	205.919,8	20,3%	125.511,0	-39,0%
		Bajo Cauca	90.751,0	72.377,1	20,2%	44.156,3	-39,0%
		Costa Norte	30.124,9	23.624,6	21,6%	13.800,9	-41,6%
		Santanderes	40.567,7	32.075,1	20,9%	19.142,6	-40,3%
	Sistema	Riego	221.759,1	175.492,5	-20,9%	104.977,5	-40,2%
		Secano	349.043	278.297	-20,3%	169.667	-39,0%
Colombia			570.802,2	453.789,4	-20,5%	274.644,8	-39,5%
Número de Productores	Zona	Centro	5.232	4.151	-20,7%	2.498,7	-39,8%
		Llanos	2.245	1.801	-19,8%	1.115,6	-38,1%
		Bajo Cauca	5.843	4.652	-20,4%	2.825,5	-39,3%
		Costa Norte	1.161	914	-21,3%	538,7	-41,0%
		Santanderes	1.897	1.503	-20,8%	901,9	-40,0%
	Sistema	Riego	8.290,0	6.567,4	-20,8%	3.939,3	-40,0%
		Secano	8.088	6.453	-20,2%	3.941	-38,9%
Colombia			16.378	13.021	-20,5%	7.880	-39,5%
Número de UPAs	Zona	Centro	10.111	8.025	-20,6%	4.836,1	-39,7%
		Llanos	4.102	3.287	-19,9%	2.028,2	-38,3%

Variable	Zona y sistema productivo		Autarquía 2000-2011	Distorsiones al Comercio Int. (escenario promedio entre 2012 y 2030)	Cambio Autarquía / Distorsiones al Comercio Int.	Libre Comercio 2030	Cambio Distorsión al Comercio Int. / Libre Comercio Int. (%)
		Bajo Cauca	7.019	5.590	-20,4%	3.399,0	-39,2%
		Costa Norte	1.498	1.177	-21,5%	690,1	-41,3%
		Santanderes	2.526	2.000	-20,8%	1.198,7	-40,1%
	Sistema	Riego	14.135,0	11.201,7	-20,8%	6.724,9	-40,0%
		Secano	11.121	8.877	-20,2%	5.427	-38,9%
	Colombia		25.256	20.079	-20,5%	12.152	-39,5%

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Se asume que las Zonas Centro, Costa Norte y Santanderes producen con sistema de riego; mientras que las Zonas Bajo Cauca y Llanos Orientales producen con sistema seco

Tabla 89: Efectos de los cambios de política comercial sobre el área sembrada, el número de productores y el número de UPAs por zona, ajustados por los niveles de productividad actuales de las zonas arroceras

Variable	Zona y Sistema productivo		Autarquía 2000-2011	Distorsiones al Comercio Int. (escenario promedio entre 2012 y 2030)	Cambio Autarquía / Distorsiones al Comercio Int.	Libre Comercio 2030	Cambio Distorsión al Comercio Int. / Libre Comercio Int. (%)
Área sembrada (Ha.)	Zona	Centro	151.066,5	121.511,3	-19,6%	75.705,0	-37,7%
		Llanos	258.292,0	205.307,1	-20,5%	124.202,3	-39,5%
		Bajo Cauca	90.751,0	70.637,2	-22,2%	40.439,3	-42,8%
		Costa Norte	30.124,9	23.819,8	-20,9%	14.218,0	-40,3%
		Santanderes	40.567,7	32.513,9	-19,9%	20.080,1	-38,2%
	Sistema	Riego	221.759,1	177.845,1	-19,8%	110.003,2	-38,1%
		Secano	349.043	275.944	-20,9%	164.642	-40,3%
Colombia			570.802,1	453.789,4	-20,5%	274.644,8	-39,5%
Número de Productores	Zona	Centro	5.232	4.200	-19,7%	2.604	-38,0%
		Llanos	2.245	1.784	-20,5%	1.078	-39,6%
		Bajo Cauca	5.843	4.602	-21,2%	2.719	-40,9%
		Costa Norte	1.161	919	-20,8%	551	-40,1%
		Santanderes	1.897	1.516	-20,1%	929	-38,7%
	Sistema	Riego	8.290,0	6.634,9	-20,0%	4.083,5	-38,5%
		Secano	8.088	6.386	-21,0%	3.797	-40,5%
Colombia			16.378,0	13.020,6	-20,5%	7.880	-39,5%
Número de UPAs	Zona	Centro	10.111	8.101	-19,9%	4.999	-38,3%
		Llanos	4.102	3.260	-20,5%	1.970	-39,6%

Variable	Zona y Sistema productivo		Autarquía 2000-2011	Distorsiones al Comercio Int. (escenario promedio entre 2012 y 2030)	Cambio Autarquía / Distorsiones al Comercio Int.	Libre Comercio 2030	Cambio Distorsión al Comercio Int. / Libre Comercio Int. (%)
		Bajo Cauca	7.019	5.513	-21,5%	3.234	-41,3%
		Costa Norte	1.498	1.185	-20,9%	709	-40,2%
		Santanderes	2.526	2.020	-20,0%	1.240	-38,6%
	Sistema	Riego	14.135,0	11.305,8	-20,0%	6.947,3	-38,6%
		Secano	11.121	8.773	-21,1%	5.205	-40,7%
	Colombia		25.256,0	20.078,6	-20,5%	12.152	-39,5%

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Se asume que las Zonas Centro, Costa Norte y Santanderes producen con sistema de riego; mientras que las Zonas Bajo Cauca y Llanos Orientales producen con sistema secano

6.4 Conclusiones de la liberación comercial del mercado del arroz

La Tabla 90 resume los efectos sobre bienestar, producción, área sembrada, número de productores y número de UPAs en las transiciones entre los Escenarios Base, 1 y 2.

Tabla 90: Resumen de los efectos de los cambios de escenario sobre las diferentes variables de interés.

Concepto	Escenario Base (en autarquía 2000-2011)	Escenario 1 (con distorsiones al comercio Int., promedio entre 2012 a 2030)	Cambio (%) Escenario Base y 1	Escenario 2 (libre comercio en 2030)	Cambio (%) Escenario 1 y 2
Excedente del consumidor (USD millones de 2010)	\$1.013,6	\$1.284,8	26,8%	\$1.762,3	37,2%
Excedente del productor (USD millones de 2010)	\$622,4	\$393,4	-36,8%	\$144,1	-63,4%
Ingresos de terceros (USD millones de 2010)	\$0	\$57,9	N/A	0	N/A
Ingresos del gobierno (USD millones de 2010)	\$0	\$71,4	N/A	0	N/A
Producción Blanco Equivalente (Ton.)	1.297.136,9	1.031.227,84	-20,5%	624.125,1	-39,5%
Producción Paddy Verde (Ton.)	2.179.190,0	1.732.462,8	-20,5%	1.048.530,1	-39,5%
Área sembrada (Ha.)	570.802,2	453.789,51	-20,5%	274.644,8	-39,5%
Número de Productores	16.378,0	13.021	-20,5%	7.880	-39,5%
Número de UPAs	25.256,0	20.079	-20,5%	12.152	-39,5%

Fuente: Elaboración propia.

En general, el libre comercio trae consigo un incremento progresivo en los excedentes del consumidor, 37.2% superior en comparación con el Escenario 1, el de distorsiones al comercio y el más parecido a la situación actual. El excedente del consumidor aumenta pues este último logra beneficiarse de las importaciones de arroz a precios más baratos que los domésticos. Por otro lado, con el libre comercio, en contraste, hay reducciones cada vez mayores en el excedente del productor, pues los productores ya no podrían vender el arroz a precios altos distorsionados por las políticas de protección comercial, presentando así una caída de 63.4% en comparación con el Escenario 1.

Cuando se pasa del Escenario 1, situación promedio actual con distorsiones al comercio internacional, al Escenario 2, libre comercio total, el área sembrada, el número de productores y

el número de UPAs a nivel nacional, se reducirían en alrededor de 39.5%. La distribución de estas pérdidas en las zonas arroceras puede variar de acuerdo si se realiza un ajuste según los costos actuales de producción por tonelada, o según los rendimientos por hectárea, es decir, la productividad actual de las zonas. Cuando se distribuyen estas pérdidas según el nivel de productividad actual de las zonas, aquellas con menor productividad se verán más afectadas negativamente, como es el caso de la zona del Bajo Cauca. En contraste, cuando el ajuste de las pérdidas se da por los costos de producción por tonelada, las zonas con mayores costos por tonelada muestran las mayores disminuciones, como son las de la Costa Norte y Santanderes.

Lo anterior significa que la adaptación de las zonas arroceras al libre comercio no solo dependerá de su posibilidad de aumentar la productividad, sino también de bajar sus costos de producción por tonelada. Por ejemplo, con el ajuste de productividad pareciera que la zona Centro tendrá menos pérdidas en términos de área sembrada, y la realidad, es que esto solo sería posible si se reducen sus costos de producción por tonelada, en especial, el rubro relacionado con el arrendamiento de tierras. De esta manera, necesariamente, el libre comercio exige a los agricultores de arroz un excelente manejo del cultivo, incluyendo la mecanización, la agricultura de precisión y el uso de semilla certificada, entre otros, si esperan poder competir. Si no se da el caso, es válido en el corto plazo el desplazamiento de la producción del cultivo del arroz hacia un sistema seco con bajos costos de producción por tonelada como se está dando hacia las zonas Llanos y Bajo Cauca. Pero en el largo plazo apostarle al seco es arriesgado pues en este sistema los pequeños productores no tienen cabida. En contraste, los demás países arroceros del mundo que logran exportar lo hacen con un sistema de producción con riego que les permite excelentes rendimientos por hectárea. En suma, solo los productores más competitivos y con una escala adecuada podrán sobrevivir al libre comercio. Cada vez habrá menos espacio para los productores de arroz ocasionales, y sólo quedarán aquellos agricultores que realmente viven para y por el arroz.

VII. ANEXOS

A1: Factores de conversión entre cantidades y precios de arroz paddy verde, seco y arroz blanco Colombia y EE.UU

A continuación, se presentan los factores de conversión entre cantidades y precios de arroz paddy verde, seco y arroz blanco.

Tabla A1.1: Factores de conversión en cantidades de arroz para Colombia.

Cantidades	Paddy Verde	Paddy Seco	Blanco
Paddy Verde	1	0.84	0.60
Paddy Seco	1.19	1	0.71
Blanco	1.68	1.41	1

Tabla A1.2: Factores de conversión en cantidades de arroz para EE.UU

Cantidades	Paddy Verde	Paddy Seco	Blanco
Paddy Verde	1	0.89	0.63
Paddy Seco	1.12	1	0.71
Blanco	1.59	1.41	1

Tabla A1.3: Factores de conversión en precios de arroz para Colombia y EE.UU

Precios del Arroz	COP/Ton (Mercado Nacional)	USD/Ton (EE.UU)
Paddy verde	$p_{verde(COP)}^{(a)}$	$p_{verde(USD)}^{(a)}$
Paddy seco	$P_{seco(COP)} = \frac{p_{verde(COP)} + COP35,000}{0.84} (b)$	$p_{seco(USD)} = \frac{p_{verde(USD)} + USD 8}{0.89} (b)$
Blanco	$p_{blanco(COP)} = 1.70 * p_{seco(COP)} (c)$	$p_{blanco(USD)} = 2.05 p_{seco(USD)} (c)$

Fuente: elaboración propia.

Notas:

- (a) Los precios nacionales se pueden obtener en las bases de datos de Fedearroz. Los precios internacionales se pueden obtener en la base de datos FAOSTAT de la FAO. No obstante, en la base de datos de la FAO únicamente se reportan los precios de paddy seco y de blanco. Por lo tanto, para obtener el precio del paddy verde se usa la relación paddy seco y verde expresada en las Ecuaciones en la nota (b).
- (b) Relación de los precios del arroz paddy verde y seco en los mercados nacional y EE.UU. Se asume que el costo del proceso de secamiento en el ámbito nacional es de 35.000 COP por tonelada y en EE.UU. de USD 8 por tonelada. Adicionalmente, se asume que el proceso de secamiento es más eficiente en el mercado internacional, así, la pérdida de arroz es menor. Por lo tanto, los factores de conversión son 0.84 y 0.89 en los mercados nacional y EE.UU., respectivamente. De esta manera, como referencia para el factor de conversión para el mercado internacional se utiliza el caso de EE.UU.
- (c) Los coeficientes 1.70 y 2.05 se calcularon como la razón entre el promedio de los precios del arroz blanco y el seco en el periodo 2010 - 2019 usando las bases de datos de Fedearroz y UN COMTRADE, para los mercados nacional y EE.UU., respectivamente.

A2: Resultados de las entrevistas semi-estructuradas de los servicios de la industria Molinera al productor para la competitividad por Molino

Servicios	Arroz Blanquita Jamundí - Valle del Cauca - Casanare	Granos y Cereales Casanare - Atlántico - Valledupar	ORF Huila - Tolima - Casanare - Meta	Arroz Diana- Diana Agrícola Tolima - Huila - Casanare - Meta	Arrocera Sahagún – Córdoba	Arrocera Gelvez – Norte de Santander
Zona	Centro, Llanos	Llanos y Costa Norte (Caribe)	Llanos y Centro (Meta Casanare Tolima huila)	Llanos y Centro (Meta Casanare Tolima huila)	Bajo Cauca (Caribe húmedo)	Santanderes
Garantía de compra de la cosecha	Se firma un contrato previo a la siembra en el cual el molino se compromete a comprar la totalidad de la producción del agricultor al momento de la cosecha.	El molino se compromete a recibir una cantidad mínima de arroz pactada con anterioridad, según su capacidad.	El molino se compromete a comprar la cosecha de las hectáreas para las cuales proveyó financiación	El molino no obliga a que le vendan el arroz a ellos, pero se compromete a la compra del arroz, según la capacidad de almacenamiento, con aquellos a quienes les han entregado financiación.	El molino le da prioridad en la compra a sus clientes (aquellos que adquirieron otros servicios con el molino) así como a los productores con los cuales ya se haya tenido relación en las cosechas anteriores.	El molino le garantiza la compra de la cosecha a los agricultores a quienes financian, así como ciertos agricultores con quienes han tenido una relación comercial establecida.

Servicios	Arroz Blanquita Jamundí - Valle del Cauca - Casanare	Granos y Cereales Casanare - Atlántico - Valledupar	ORF Huila - Tolima - Casanare - Meta	Arroz Diana- Diana Agrícola Tolima - Huila - Casanare - Meta	Arrocera Sahagún – Córdoba	Arrocera Gelvez – Norte de Santander
Asistencia técnica	<p>Se brinda asistencia técnica a los agricultores semanalmente de manera gratuita.</p> <p>Como parte de la asistencia técnica, los ingenieros agrónomos aconsejan a los productores sobre la forma más eficiente de plantar sus lotes, proveen capacitaciones acerca del manejo de agroquímicos de manera completamente independiente de las casas comerciales, y se le ofrece al productor la posibilidad de realizar análisis del suelo para determinar tanto los agroquímicos necesarios en su parcela como la mejor semilla para sembrar en su lote. Este último servicio lo debe cubrir el productor.</p>	<p>Se le solicita al productor tener asistencia técnica como parte de las condiciones para la financiación.</p>	<p>Se hace un esfuerzo por proveer asistencia técnica, aunque esto depende del departamento. Hay departamentos en los cuales no es posible ofrecer el servicio debido a barreras impuestas por los ingenieros previamente establecidos en la zona. En los Llanos se puede ofrecer asistencia a aquellos productores que lo soliciten.</p>	<p>Se intentó hacer un programa de asistencia técnica, pero este se tuvo que dismantelar debido a que los agricultores no percibían suficientes beneficios. En las diferentes zonas ya existen terceros que ofrecen los servicios de asistencia técnica, con diferentes niveles de calidad.</p>	<p>Tienen 2 ingenieros agrónomos que proveen asistencia técnica a los productores, ya sea por teléfono o en forma presencial. Los que reciben asistencia técnica no necesariamente tienen que ser clientes del molino. Además, los agrónomos supervisan los cultivos de aquellos que han recibido financiación.</p>	<p>El molino le provee asistencia técnica a los 160 productores a los cuales les proveen financiación. La asistencia técnica se da durante todo el proceso productivo, con los ingenieros agrónomos visitando a los productores cada semana e instruyéndolos en el proceso productivo. También se realizan talleres grupales para los agricultores, aunque con las restricciones del coronavirus no se han podido realizar este año.</p>

Servicios	Arroz Blanquita Jamundí - Valle del Cauca - Casanare	Granos y Cereales Casanare - Atlántico - Valledupar	ORF Huila - Tolima - Casanare - Meta	Arroz Diana- Diana Agrícola Tolima - Huila - Casanare - Meta	Arrocera Sahagún – Córdoba	Arrocera Gelvez – Norte de Santander
Precios Mínimos garantizados	Se garantiza al productor un precio mínimo que corresponde al precio que se reporta en la bolsa mercantil de Colombia.	La política de la empresa es pagar el arroz como mínimo al precio promedio del mercado y generalmente con un diferencial de por encima del promedio de mercado, por ejemplo, entre 5-20 pesos por kilo.				

<p>Financiación de insumos</p>	<p>Se financia hasta el 50% de las semillas y hasta el 100% de los insumos hasta el momento de la cosecha, lo cual se paga al momento de entregar el grano paddy verde al molino, y/o en efectivo con una tasa de interés preferencial por debajo de la comercial.</p>	<p>El financiamiento se hace a través de la estrategia de agricultura por contrato, en la cual el arreglo de compraventa entre el agricultor y el molino funciona como garantía para el banco que financia los requerimientos del agricultor.</p> <p>Las tasas de interés de estos préstamos son las más bajas del mercado (entre 0.8% y 0.4%) y son subsidiadas por el MADR.</p> <p>En la costa se sigue haciendo un porcentaje de financiación de insumos para los pequeños agricultores.</p>	<p>El molino provee financiación de insumos utilizando su propio almacén, el cual vende varias marcas para darle poder de elección al productor. La financiación se provee para que produzcan en una cantidad de tierra predeterminada. Para poder acceder al financiamiento se realiza un estudio de crédito, en el cual se pueden solicitar contratos de arrendamiento o certificados de libertad de la tenencia de tierras. En caso de tener una relación continua con el molino y una historia de buen comportamiento, esto puede servir como un factor a considerarse al momento de otorgar el financiamiento al productor.</p> <p>La tasa de interés estándar es del 1.5%.</p>	<p>El molino provee financiación de los insumos a través de sus propios almacenes de insumos, los cuales se localizan cerca de los productores para su conveniencia, son multimarca y proveen servicios como el transporte de los insumos a la finca, dependiendo de la zona. Ofrecen tasas de interés bajas, entre el 0.9 y el 1.1% mensual, cuando se combina con periodos de gracia, esto puede llegar a traducirse en tasas del 8% anual.</p>	<p>El molino provee financiamiento para los agricultores después de una inspección del cultivo. El proceso de selección debe ser riguroso para asegurar el pago. La financiación se hace a través de convenios con estaciones de servicio, en el caso de gasolina, o de convenios con una casa comercializadora de insumos. También se puede hacer financiación en efectivo. La tasa de interés que manejan está entre el 2 y el 2.5% debido al riesgo. También se facilita la adquisición de seguros agrícolas.</p>	<p>El molino, tras una verificación previa por parte de los ingenieros agrónomos y una garantía en forma de un certificado de tradición y libertad, provee financiación a los productores por un cupo determinado por el tamaño del cultivo. Esta financiación está dirigida hacia la producción y se realizan desembolsos de manera quincenal, de acuerdo con los gastos incurridos por el productor, reportados por los ingenieros agrónomos que acompañan el proceso productivo. La tasa de interés que se les cobra por este servicio es de 1.92% y el financiamiento se provee principalmente a pequeños productores. Los insumos los provee una casa comercial asociada con el molino.</p>
---------------------------------------	--	---	--	---	--	--

Servicios	Arroz Blanquita Jamundí - Valle del Cauca - Casanare	Granos y Cereales Casanare - Atlántico - Valledupar	ORF Huila - Tolima - Casanare - Meta	Arroz Diana- Diana Agrícola Tolima - Huila - Casanare - Meta	Arrocera Sahagún – Córdoba	Arrocera Gelvez – Norte de Santander
Financiación de maquinaria	Se ofrece un servicio de financiación de maquinaria por grupos de productores asociados que pagan la financiación en un acuerdo de plazos determinado por un número definido de cosechas. Cada productor paga de acuerdo con la participación de su área dentro del total de área sembrada. La maquinaria es de uso común de los productores.	Se hizo un plan piloto en el que se intercede ante el banco para que entre 4-5 agricultores puedan comprar maquinaria.	El molino provee financiación a agricultores con un plazo determinado de cosechas para que obtengan la maquinaria.			En asociación con la banca privada, el molino provee financiación para la compra de maquinaria. En general el molino financia aproximadamente el 20% de la maquinaria, con el banco financiando el resto. La tasa de interés que cobra el molino es del 1%. Además, el molino garantiza el pago del crédito al banco.

Servicios	Arroz Blanquita Jamundí - Valle del Cauca - Casanare	Granos y Cereales Casanare - Atlántico - Valledupar	ORF Huila - Tolima - Casanare - Meta	Arroz Diana- Diana Agrícola Tolima - Huila - Casanare - Meta	Arrocera Sahagún – Córdoba	Arrocera Gelvez – Norte de Santander
Intermediación con la Banca Privada	El molino intercede a favor de los productores con la banca privada, utilizando la venta de las cosechas como garantía de pago y obteniendo tasas de interés preferenciales para los créditos.	El financiamiento se hace a través de la estrategia de agricultura por contrato, en la cual el arreglo de compraventa entre el agricultor y el molino funciona como garantía para el banco que financia los requerimientos del agricultor. De esta forma el contrato sirve como una especie de intermediación con la banca privada. Las tasas de interés de estos préstamos son las más bajas del mercado (entre 0.8% y 0.4%) y son subsidiadas por el MADR.	Se pueden presentar casos en los que el contrato con el molino sirve como garantía de pago para la banca privada. Esto se enmarca en el programa de agricultura por contrato y es utilizado principalmente por los grandes agricultores.		El molino ha estado intentando hacer relaciones con el Banco Agrario para proveer el servicio de agricultura por contrato, ya que es un riesgo menor para el molino y una mejor tasa de interés para el productor, pero hay barreras burocráticas que han demorado el proceso.	En los casos de compra de maquinaria, el molino se asocia con el banco para prestar la financiación e intercede en favor del productor con una garantía de pago.

Servicios	Arroz Blanquita Jamundí - Valle del Cauca - Casanare	Granos y Cereales Casanare - Atlántico - Valledupar	ORF Huila - Tolima - Casanare - Meta	Arroz Diana- Diana Agrícola Tolima - Huila - Casanare - Meta	Arrocera Sahagún – Córdoba	Arrocera Gelvez – Norte de Santander
Incentivos económicos por mejores prácticas agrícolas y ambientales	<p>Además de la garantía de compra, se tiene un sistema de incentivos económicos para la producción orgánica:</p> <p>A los productores de arroz orgánico se les paga 50% más del precio del paddy verde común.</p> <p>A aquellos que están en proceso de tránsito hacia producción orgánica se les paga 10% más.</p> <p>5% de los ingresos generados por el arroz orgánico van dirigidos al mejoramiento de la calidad de vida y la capacidad productiva de quienes lo producen.</p> <p>En épocas que sea necesario, la semilla certificada F60 se compra por un precio 10% mayor a las demás.</p>				<p>El arroz de riego se paga a un precio 50 pesos mayor debido a la mejor calidad y como medida de mitigación de los efectos causados por los altos costos de arrendamiento</p>	

Servicios	Arroz Blanquita Jamundí - Valle del Cauca - Casanare	Granos y Cereales Casanare - Atlántico - Valledupar	ORF Huila - Tolima - Casanare - Meta	Arroz Diana- Diana Agrícola Tolima - Huila - Casanare - Meta	Arrocera Sahagún – Córdoba	Arrocera Gelvez – Norte de Santander
Anticipos a la cosecha	Existen múltiples razones por las cuales el molino paga anticipos a los productores con la venta de la cosecha como promesa de pago.		Se realizan anticipos a la cosecha, lo cual les permite a los agricultores suavizar su consumo. El sistema se basa en un cupo otorgado al productor, del cual el productor puede hacer uso según sus necesidades.	Sí se realizan anticipos en efectivo para que los agricultores los usen en su producción, aunque es difícil controlar en que se utilizan los recursos.		En caso de que el productor necesite parte del cupo de financiación aprobado, y de que sea razonable el desembolso de acuerdo con el cupo utilizado hasta el momento y la etapa del ciclo productivo, el molino le realiza anticipos.
Agilidad en el recibo		Se hace un esfuerzo por parte del molino para recibir el producto de la manera más eficiente posible para reducir tiempos de espera de los camiones.	En la zona centro, la capacidad de recibo del producto es mayor a la de los competidores, mientras que en Casanare hay molinos que tienen una capacidad de recibo diaria mayor. La agilidad en el recibo es valorada por los agricultores pues les permite continuar el proceso de cosecha sin necesidad de esperar al transporte.	El molino hace esfuerzos para recibir el producto de la manera más eficiente posible para disminuir los tiempos de espera y evitar que el producto se dañe.	El molino es muy transparente en su capacidad de recibo, dando turnos a los productores de tal manera que ellos sepan qué hacer con su producto, si el tiempo de espera es muy largo, los productores pueden vender a otros molinos para evitar daños en el producto.	El molino tiene la capacidad de recibir la carga de un camión cada 20-30 minutos. Además, el molino recibe arroz continuamente durante todo el año.

Servicios	Arroz Blanquita Jamundí - Valle del Cauca - Casanare	Granos y Cereales Casanare - Atlántico - Valledupar	ORF Huila - Tolima - Casanare - Meta	Arroz Diana- Diana Agrícola Tolima - Huila - Casanare - Meta	Arrocera Sahagún – Córdoba	Arrocera Gelvez – Norte de Santander
Contratos Forward para la compra del producto.		Se firma un contrato forward en el cual se concretan los términos de compra del arroz de manera previa a la cosecha.				
Arrendamiento de maquinaria					El molino tiene maquinaria propia (2 combinadas), las cuales arrienda al agricultor para que este pueda cosechar, el pago del arriendo se hace al momento de la cosecha con la venta del arroz.	
Planes de Fidelización						El molino maneja un sistema de puntos por la utilización del financiamiento y la venta del arroz paddy verde, el agricultor tiene hasta 2 años para redimir los puntos obtenidos y reclamar productos (bicicletas, aires acondicionados, televisores, entre otros).

Fuente: elaboración propia con base en entrevistas semi-estructuradas por parte del ECP de Fedesarrollo a: Arrocera La Esmeralda S.A.S (Arroz Blanquita) (Valle del Cauca y Casanare), Granos y Cereales (Arroz Tailandés, Sabrosón, Naturale, y mi Arroz) (Cesar y Casanare), ORF (Arroz Roa y florhuila) (Huila, Tolima, Casanare y Meta), Arroz Diana (Arroz Diana) (Huila, Tolima, Casanare y Meta), Arrocera Sahagún (Arroz Savannah, el Mayorista, Ajota y Chombito) (Córdoba), y Arrocera Gelvez (Arroz Gelvez, Don Theo, Kogui) (Norte de Santander)

A3: Formulario de la Encuesta de los Servicios de los Molinos (ESM 2021) a los agricultores de arroz

Sección 1: características socioeconómicas del productor

Información del productor	
1. Nombre del entrevistado:	<input style="width: 90%;" type="text"/>
2. Número de celular:	<input style="width: 90%;" type="text"/>
3. Sexo	Hombre <input type="checkbox"/> Mujer <input type="checkbox"/>
Indíqueme la relación que usted tiene con el responsable de la producción en su Unidad de Producción Arrocerá (UPA).*	
Productor(a) Gerente	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Administrador(a) Mayordomo o encargado(a)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Empleado Familiar	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5. ¿Cuántos años cumplidos tiene?	<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>
6. ¿Cuál es el nivel educativo más alto alcanzado por usted?	
Preescolar	<input type="checkbox"/>
Básica primaria (1 a 5)	<input type="checkbox"/>
Básica secundaria (6 a 9)	<input type="checkbox"/>
Media (10 a 13)	<input type="checkbox"/>
Técnico (1 a 3)	<input type="checkbox"/>
Tecnológico (1 a 4)	<input type="checkbox"/>
Universitario (1 a 6)	<input type="checkbox"/>
Posgrado (1 a 4)	<input type="checkbox"/>
Ninguno	<input type="checkbox"/> -> pase a pregunta 7
7. ¿Cuál es el último año o grado aprobado en ese nivel?	<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>
8. ¿Hace cuántos años es usted productor de arroz?	<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>
9. ¿Cuál es el papel del arroz dentro de su actividad productiva?	
Actividad primaria	<input type="checkbox"/>
Actividad secundaria	<input type="checkbox"/>
Actividad transitoria u ocasional	<input type="checkbox"/>
*Una UPA se entiende como un terreno en el cual un productor realiza actividades de producción (en este caso de arroz)	

Sección 2: características de la UPA

Información de la UPA	
1.	¿Tiene usted más de una Unidad de Producción Agrícola (UPA) en la cual produce arroz? Sí <input type="checkbox"/> -> Por favor responda las siguientes preguntas pensando en la UPA en la cual produjo más paddy verde en el último ciclo productivo. No <input type="checkbox"/>
2.	¿En qué departamento y municipio se encuentra ubicada la UPA? Departamento <input type="text"/> Municipio <input type="text"/>
3.	¿En qué semestre del 2020 sembró usted el arroz de su último ciclo productivo? Primero <input type="checkbox"/> Segundo <input type="checkbox"/>
4.	Para su producción de arroz paddy verde, usted está organizado como: Persona natural <input type="checkbox"/> Persona jurídica o empresa <input type="checkbox"/> Mixta <input type="checkbox"/>
5.	¿Cuántas personas toman decisiones sobre las actividades que se realizan en su UPA? <input type="text"/> <input type="text"/>
6.	¿Hace cuántos años produce arroz en esta UPA? <input type="text"/> <input type="text"/>
7.	¿Usted tiene otros cultivos además de arroz en esta UPA? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
8.	¿Usted realiza rotación de cultivos en esta UPA? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
9.	¿Cuál es la forma de tenencia de la tierra en el predio de esta UPA? Propia <input type="checkbox"/> Propiedad colectiva <input type="checkbox"/> Arriendo <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>
10.	¿Cuál fue el área sembrada en arroz en su UPA en su último ciclo productivo en el 2020? Cantidad <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Unidad de medida: Metro cuadrado <input type="checkbox"/> Hectárea <input type="checkbox"/>

Información de la UPA

19. En ese ciclo productivo, ¿usted utilizó Combinadas?

Sí -> La maquinaria que utilizó es: Propia
 No Arrendada
 Otro

20. En total, ¿cuántas personas trabajaron en la UPA para la producción de arroz en el último ciclo productivo, incluyendo jornaleros contratados?

Número de trabajadores

Ahora le vamos a preguntar sobre sus costos de producción estos pueden ser totales o por hectárea. en el último ciclo productivo: (a) ¿cuánto gasto en.....? (b) ¿Este costo es total o por hectarea? (c) ¿Considera usted que estos costos se vieron afectados por la pandemia? (d) ¿en cuánto?

Rubro	(a) Costo (COP)	(b) Este costo es por...	(c) ¿Se vio afectado por la pandemia?	(d) ¿En Cuánto? (COP)
Asistencia técnica	\$	Hectárea	Sí	\$
		Total	No	\$
Arriendo de tierra	\$	Hectárea	Sí	\$
		Total	No	\$
Arriendo de maquinaria	\$	Hectárea	Sí	\$
		Total	No	\$
Compra de semillas	\$	Hectárea	Sí	\$
		Total	No	\$
Preparación y siembra (exceptuando la compra de semillas)	\$	Hectárea	Sí	\$
		Total	No	\$
Riego	\$	Hectárea	Sí	\$
		Total	No	\$
Fertilizantes	\$	Hectárea	Sí	\$
		Total	No	\$
Protección al cultivo	\$	Hectárea	Sí	\$
		Total	No	\$
Recolección y transporte	\$	Hectárea	Sí	\$
		Total	No	\$
Otros	\$	Hectárea	Sí	\$
		Total	No	\$

22. Si usted es el dueño de la tierra, ¿en cuanto cree que le pagarían el arriendo de una hectárea de su tierra?

Pesos Colombianos \$

Sección 3: servicios del molino al agricultor

Servicios de los molinos	
<p>Este capítulo busca recopilar información acerca de la relación entre los molinos y los agricultores. Específicamente, se busca entender cómo lo afectan los servicios que le proveen los molinos en su proceso de producción de arroz. Con esto en mente, por favor responda las siguientes preguntas pensando en el último molino al cual usted le vendió su cosecha. (Si le vendió a más de un molino, responda pensando en el que más involucrado estuvo con su proceso de producción o en el que más arroz le compró).</p>	
<p>1. ¿Cuál es el nombre del molino / empresa al que le vendió su cosecha? _____</p>	
<p>2. ¿A cuantos otros molinos podría vederle su arroz en la zona?</p>	
Ninguno	<input type="checkbox"/>
Uno	<input type="checkbox"/>
Dos	<input type="checkbox"/>
Tres	<input type="checkbox"/>
4 o más	<input type="checkbox"/>
<p>3. ¿Cuánto tiempo le toma trasladarse desde su UPA hasta el molino?</p>	
Horas	<input style="width: 20px; height: 15px; border: 1px solid black;" type="text"/>
Minutos	<input style="width: 20px; height: 15px; border: 1px solid black;" type="text"/>
<p>4. En el trayecto desde su UPA hasta el molino, las vías son principalmente:</p>	
Destapadas	<input type="checkbox"/>
Pavimentadas	<input type="checkbox"/>
Placa Huella	<input type="checkbox"/>
<p>5. ¿Cuánto tiempo lleva vendiendole su producto a este molino?</p>	
Años	<input style="width: 20px; height: 15px; border: 1px solid black;" type="text"/>
<p>6. En una escala de 1 a 5, donde 1 es nada y 5 es mucho, ¿Qué tan probable es que usted vuelva a venderle su arroz a este molino?</p>	
Nada	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	1 2 3 4 5
	Mucho
<p>7. En una escala de 1 a 5, donde 1 es nada y 5 es mucho, ¿Qué tan probable es que usted le recomiende a otro productor venderle su arroz a este molino?</p>	
Nada	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	1 2 3 4 5
	Mucho
<p>8. Debido a su relacion con el molino, ¿usted ha recibido beneficios tales como puntos para redimir en productos o participación en rifas?</p>	
Sí	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/> -> Pase a pregunta 10
<p>9. En una escala de 1 a 5, donde 1 es nada y 5 es mucho, ¿Qué tan satisfecho se siente usted con ese servicio?</p>	
Nada	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	1 2 3 4 5
	Mucho

Servicios de los molinos										
10. Ahora vamos a preguntarle sobre servicios que un molino puede darle a los agricultores para ayudarlos en la producción. Para cada uno de estos, por favor responda:										
a) Garantía de compra de la cosecha:										
¿Usted recibió este servicio? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No -> Siguiente servicio										
pensando en este servicio: En una escala de 1 a 5 en donde 1 es nada y 5 es mucho:										
		1. Nada	2. Poco	3. Algo	4. Bastante	5. Mucho				
1. ¿Qué tan útil fue este servicio al momento de producir?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
2. ¿Qué tanto afectó este servicio su decisión sobre cuánto sembrar en su último ciclo productivo?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
b) Precios mínimos garantizados (Llegaron a un acuerdo con el molino acerca del precio de venta antes de la cosecha, no necesariamente un precio fijo, pero sí unas condiciones sobre el precio)										
¿Usted recibió este servicio? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No -> Siguiente servicio										
pensando en este servicio: En una escala de 1 a 5 en donde 1 es nada y 5 es mucho:										
		1. Nada	2. Poco	3. Algo	4. Bastante	5. Mucho				
1. ¿Qué tan útil fue este servicio para su producción?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
2. ¿Qué tan fácil le pareció conseguir este servicio?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
3. ¿Qué tanto afectó este servicio su decisión sobre cuánto sembrar?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
c) Asistencia técnica (se le proveyó información acerca de mejores prácticas de cultivo, como el dónde y cuándo sembrar en su lote y que agroquímicos utilizar)										
¿Usted recibió este servicio? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No -> Siguiente servicio										
pensando en este servicio: En una escala de 1 a 5 en donde 1 es nada y 5 es mucho:										
		1. Nada	2. Poco	3. Algo	4. Bastante	5. Mucho				
1. ¿Qué tan útil fue este servicio para su producción?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
2. ¿Qué tan fácil le pareció conseguir este servicio?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
3. ¿Qué tan frecuentemente le entregaron el servicio?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
4. ¿Qué tan suficiente le pareció el servicio para su producción?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
5. ¿Qué tanto cree que el servicio impactó la cantidad de bultos o toneladas por hectarea que obtuvo de su cultivo?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
6. ¿Qué tanto cree que el servicio redujo sus costos?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5

Servicios de los molinos										
7. ¿Qué tanto afectó este servicio su decisión sobre cuánto sembrar?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
d) Financiación de insumos (agroquímicos, semillas, combustible, mano de obra, etc...)										
¿Usted recibió este servicio ? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No -> Siguiente servicio										
pensando en este servicio: En una escala de 1 a 5 en donde 1 es nada y 5 es mucho:										
1. ¿Qué tan útil fue este servicio para su producción?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
2. ¿Qué tan fácil le pareció conseguir este servicio?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
3. ¿Qué tan a tiempo le entregaron el servicio?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
4. ¿Qué tan suficiente le pareció el servicio para su producción?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
5. ¿Qué tanto cree que el servicio impactó la cantidad de bultos o toneladas por hectarea que obtuvo de su cultivo?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
6. ¿Qué tanto cree que el servicio redujo sus costos?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
7. ¿Qué tanto afectó este servicio su decisión sobre cuánto sembrar?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
e) Financiación de maquinaria										
¿Usted recibió este servicio ? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No -> Siguiente servicio										
pensando en este servicio: En una escala de 1 a 5 en donde 1 es nada y 5 es mucho:										
1. ¿Qué tan útil fue este servicio para su producción?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
2. ¿Qué tan fácil le pareció conseguir este servicio?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
3. ¿Qué tanto del costo de su maquinaria le financiaron?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
4. ¿Qué tanto cree que el servicio impactó la cantidad de bultos o toneladas por hectarea que obtuvo de su cultivo?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
5. ¿Qué tanto cree que el servicio redujo sus costos?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
6. ¿Qué tanto afectó este servicio su decisión sobre cuánto sembrar?	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4	<input type="checkbox"/>	5
f) Anticipos a la cosecha (Se le entego dinero en efectivo que usted debía pagar al momento de la cosecha)										
¿Usted recibió este servicio ? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No -> Siguiente servicio										
pensando en este servicio: En una escala de 1 a 5 en donde 1 es nada y 5 es mucho:										

Servicios de los molinos					
	1. Nada	2. Poco	3. Algo	4. Bastante	5. Mucho
1. ¿Qué tan útil fue este servicio para su producción?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. ¿Qué tan fácil le pareció conseguir este servicio?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. ¿Qué tan a tiempo le entregaron el servicio?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4. ¿Que tanto este servicio alcanzó a cubrir sus necesidades?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
5. ¿Qué tanto cree que el servicio impactó la cantidad de bultos o toneladas por hectarea que obtuvo de su cultivo?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
6. ¿Qué tanto cree que el servicio redujo sus costos?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
g) Intermediación con la Banca Privada (El molino intercede con el banco para facilitar que el agricultor obtenga el crédito y/o tasas de interés preferenciales)					
¿Usted recibió este servicio ? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No -> Siguiete servicio					
pensando en este servicio: En una escala de 1 a 5 en donde 1 es nada y 5 es mucho:					
	1. Nada	2. Poco	3. Algo	4. Bastante	5. Mucho
1. ¿Qué tan útil fue este servicio para su producción?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. ¿Qué tan fácil le pareció conseguir este servicio?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. ¿Qué tanto cree que el servicio impactó la cantidad de bultos o toneladas por hectarea que obtuvo de su cultivo?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4. ¿Qué tanto cree que el servicio redujo sus costos?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
5. ¿Qué tanto afectó este servicio su decisión sobre cuánto sembrar?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
h) Recibo rápido del producto (en comparación con sus experiencias con otros compradores)					
¿Usted recibió este servicio ? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No -> Siguiete servicio					
pensando en este servicio: En una escala de 1 a 5 en donde 1 es nada y 5 es mucho:					
	1. Nada	2. Poco	3. Algo	4. Bastante	5. Mucho
1. ¿Qué tan útil fue este servicio para su producción?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. ¿Qué tanto cree que el servicio redujo sus costos?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
i) Incentivos económicos por mejores prácticas agrícolas y ambientales (mayores precios por ciertos tipos de arroz o formas de cultivar)					
¿Usted recibió este servicio ? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No -> Siguiete servicio					
pensando en este servicio: En una escala de 1 a 5 en donde 1 es nada y 5 es mucho:					

Servicios de los molinos					
	1. Nada	2. Poco	3. Algo	4. Bastante	5. Mucho
1. ¿Qué tan útil fue este servicio para su producción?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. ¿Qué tanto cree que el servicio impactó la cantidad de bultos o toneladas por hectarea que obtuvo de su cultivo?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. ¿Qué tanto cree que el servicio redujo sus costos?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4. ¿Qué tanto afectó este servicio su decisión sobre cómo sembrar?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
j) Contratos forward para la compra del producto (se negoció un predio fijo de compra del arroz con antelación)					
¿Usted recibió este servicio? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No -> Siguiente servicio					
pensando en este servicio: En una escala de 1 a 5 en donde 1 es nada y 5 es mucho:					
	1. Nada	2. Poco	3. Algo	4. Bastante	5. Mucho
1. ¿Qué tan útil fue este servicio para su producción?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
k) Arriendo de maquinaria (el molino tiene maquinaria que le arrienda al productor)					
¿Usted recibió este servicio? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No -> Siguiente servicio					
pensando en este servicio: En una escala de 1 a 5 en donde 1 es nada y 5 es mucho:					
	1. Nada	2. Poco	3. Algo	4. Bastante	5. Mucho
1. ¿Qué tan útil fue este servicio para su producción?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. ¿Qué tan fácil le pareció conseguir este servicio?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. ¿Qué tan a tiempo le entregaron el servicio?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4. ¿Qué tan suficiente le pareció el servicio para producir?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
5. ¿Qué tanto cree que el servicio impactó la cantidad de bultos o toneladas por hectarea que obtuvo de su cultivo?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
6. ¿Qué tanto cree que el servicio redujo sus costos?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
7. ¿Qué tanto afectó este servicio su decisión sobre cuánto sembrar?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
11. Si otro molino le ofrece comprarle su arroz por ____ pesos más por kilo que el molino al que usted le vendió, ¿usted dejaría de venderle al molino que mencionó para venderle al otro?					
	Sí	No			
a) 100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
b) 200	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
c) 300	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
d) 400 o más	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

Fuente: elaboración propia.

A4: Guías de preguntas para la realización de las entrevistas semi-estructuradas

Actor	Tipo de actor	Eslabón	Diagnóstico	Limitaciones	Guía de preguntas
Acosemillas	Proveedor de insumos	I	En 2020 sólo el 24% del área cultivada uso semilla certificada. Fuente: Acosemillas (2021).	Baja utilización de semilla certificada.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles considera son las causas por la que una gran parte de agricultores arroceros utilizan semillas de costal sobre semillas certificadas? 2. ¿Cuáles medidas se podrían tomar desde la política pública para incrementar el uso de semillas certificadas? 3. ¿Cuáles medidas se podrían tomar desde el sector privado para incrementar el uso de semillas certificadas? 4. ¿Qué apoyo necesita Acosemillas para promover el uso de semillas certificadas?
Fedearroz	Proveedor de insumos	I	En 2020 sólo el 24% del área cultivada uso semilla certificada. Fuente: Acosemillas y Fedearroz (2020) Fuente: Acosemillas y Fedearroz (2019).	Baja utilización de semilla certificada.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles considera son las causas por la que una gran parte de agricultores arroceros utilizan semillas de costal sobre semillas certificadas? 2. ¿Cuáles medidas se podrían tomar desde la política pública para incrementar el uso de semillas certificadas? 3. ¿Cuáles medidas se podrían tomar desde el sector privado para incrementar el uso de semillas certificadas? 4. ¿Qué apoyo necesita Fedearroz para promover el uso de sus variedades, como F60, F67, F68, F70, F2000, entre otras?

Agrosavia	Proveedor de insumos	I	Se estima que en 2018 sólo el 20% del área cultivada uso semilla certificada. Fuente: Acosemillas y Fedearroz (2019).	Baja utilización de semilla certificada.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles considera son las causas por la que una gran parte de agricultores arroceros utilizan semillas de costal sobre semillas certificadas? 2. ¿Cuáles medidas se podrían tomar desde la política pública para incrementar el uso de las semillas certificadas? 3. ¿Cuáles medidas se podrían tomar desde el sector privado para incrementar el uso de semillas certificadas? 4. ¿Qué apoyo necesita Agrosavia para promover el uso de su variedad Arroz Llanura 11 u otras?
CIAT	Proveedor servicios de apoyo	I	Se estima que en 2018 sólo el 20% del área cultivada uso semilla certificada. Fuente: Acosemillas y Fedearroz (2019).	Limitada investigación de nuevas variedades por baja adopción por parte de los agricultores del material genético certificado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para incentivar y aumentar la investigación de nuevas variedades de arroz? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para incentivar y aumentar la investigación de nuevas variedades de arroz? 3. ¿Cómo se podría involucrar a las universidades para que también aporten en estos esfuerzos investigativos? 4. ¿Cómo se podría democratizar el acceso al material genético certificado?
FLAR	Proveedor servicios de apoyo	I	Se estima que en 2018 sólo el 20% del área cultivada uso semilla certificada. Fuente: Acosemillas y Fedearroz (2019).	Limitada investigación de nuevas variedades dada la baja adopción por parte de los agricultores del material genético certificado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para incentivar y aumentar la investigación de nuevas variedades de arroz? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para incentivar y aumentar la investigación de nuevas variedades de arroz? 3. ¿Cómo se podría involucrar a las universidades para que también aporten en estos esfuerzos investigativos? 4. ¿Cómo se podría democratizar el acceso al material genético de la FLAR?

Acosemillas	Proveedor servicios de apoyo	I	Se estima que en 2018 sólo el 20% del área cultivada uso semilla certificada. Fuente: Acosemillas y Fedearroz (2019).	Limitada investigación de nuevas variedades dada la baja adopción por parte de los agricultores del material genético certificado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para incentivar y aumentar la investigación de nuevas variedades de arroz? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para incentivar y aumentar la investigación de nuevas variedades de arroz? 3. ¿Cómo se podría involucrar a las universidades para que también aporten en estos esfuerzos investigativos? 4. ¿Cómo se podría democratizar el acceso al material genético certificado?
Agrosavia	Proveedor servicios de apoyo	I	Se estima que en 2018 sólo el 20% del área cultivada uso semilla certificada. Fuente: Acosemillas y Fedearroz (2019).	Limitada investigación de nuevas variedades dada la baja adopción por parte de los agricultores del material genético certificado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para incentivar y aumentar la investigación de nuevas variedades de arroz? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para incentivar y aumentar la investigación de nuevas variedades de arroz? 3. ¿Cómo se podría involucrar a las universidades para que también aporten en estos esfuerzos investigativos? 4. ¿Cómo se podría democratizar el acceso al material genético certificado?
ICA	Institución regulatoria	I	Se estima que en 2018 sólo el 20% del área cultivada uso semilla certificada. Fuente: Acosemillas y Fedearroz (2019).	Limitada investigación de nuevas variedades dada la baja adopción por parte de los agricultores del material genético certificado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas podrían tomar el ICA para facilitar, incentivar y aumentar la investigación de nuevas variedades de arroz? 2. ¿Cómo se podría democratizar el acceso al material genético certificado? 3. ¿Qué necesita el ICA para poder controlar la venta de semillas de costal? 4. ¿Qué medidas ha tomado el ICA para facilitar la importación de material genético que ya ha sido aprobado por instituciones análogas en otros países?

Fedearroz	Proveedor servicios de apoyo	I	Se estima que en 2018 sólo el 20% del área cultivada uso semilla certificada. Fuente: Acosemillas y Fedearroz (2019).	Limitada investigación de nuevas variedades dada la baja adopción por parte de los agricultores del material genético certificado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para incentivar y aumentar la investigación de nuevas variedades de arroz? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para incentivar y aumentar la investigación de nuevas variedades de arroz? 3. ¿Cómo se podría involucrar a las universidades para que también aporten en estos esfuerzos investigativos? 4. ¿Cuál es su posición respecto a la posibilidad de democratizar el acceso al material genético de la FLAR?
ADR	Proveedor servicios de apoyo	I	En 2018 el sistema secano mecanizado alcanzó el 58% de la producción. Fuente: UPRA (2020).	Limitado acceso a tierras con riego y deficiencias en el manejo del recurso hídrico	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar la superficie de tierra con distritos de riego? 2. ¿Qué se necesita para incentivar y potencializar un esquema de alianzas público-privadas para la creación de nuevos distritos de riego? 3. ¿Qué hace falta para operacionalizar el estudio de la UPRA de zonas potenciales de irrigación? 4. ¿Qué se podría hacer desde la ADR para que los productores primarios realicen el secado de paddy verde y almacenen el paddy seco?
DNP	Proveedor servicios de apoyo	I	En 2018 el sistema secano mecanizado alcanzó el 58% de la producción. Fuente: UPRA (2020).	Limitado acceso a tierras con riego y deficiencias en el manejo del recurso hídrico	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar la superficie de tierra con distritos de riego? 2. ¿Qué se necesita para incentivar y potencializar un esquema de alianzas público-privadas para la creación de nuevos distritos de riego? 3. ¿Qué hace falta para operacionalizar el estudio de la UPRA de zonas potenciales de irrigación? 4. ¿En qué se ha avanzado con la implementación del Conpes 3926 de 2018 “Política de Adecuación de Tierras 2018 - 2038”?

Fedearroz	Proveedor servicios de apoyo	I	En 2018 el sistema secano mecanizado alcanzó el 58% de la producción. Fuente: UPRA (2020).	Limitado acceso a tierras con riego y deficiencias en el manejo del recurso hídrico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Considera que el sector arrocero se beneficiaría con más distritos de riego? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar la superficie de tierra con distritos de riego? 3. ¿Qué se necesita para incentivar y potencializar un esquema de alianzas público-privadas para la creación de nuevos distritos de riego? 4. ¿Qué hace falta para operacionalizar el estudio de la UPRA de zonas potenciales de irrigación? 5. ¿Qué se podría hacer desde la política pública para que los productores primarios realicen el secado del paddy verde? 6. ¿Qué se podría hacer desde Fedearroz para que los productores primarios realicen el secado del paddy verde y almacenen el paddy seco?
UPRA	Institución regulatoria	I	En el plan de siembra 2021 se advierte que de no acogerse se afectará negativamente los precios al punto de no cubrir los costos de producción, como ocurrió en 2009, 2013 y 2017. Fuente: MADR (2021).	Las políticas públicas agropecuarias que favorecen al sector arrocero tradicionalmente han carecido de una visión de competitividad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas (incentivos o desincentivos) se puede otorgar a los agricultores para que adopten el plan de siembra y el plan de ordenamiento productivo del arroz? 2. ¿Cómo se alinea el incentivo del almacenamiento, con la solicitud a los agricultores de reducir su producción?

Finagro	Proveedor servicios de apoyo	I	Se estima que la participación de los créditos extra bancarios es superior a los créditos del sistema financiero. Fuente: UPRA (2020).	Escasas oportunidades de financiación de las actividades agropecuarias con la banca formal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles son las principales causas por las que una gran parte de agricultores arroceros utilizan crédito extra bancario? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar el acceso a créditos con tasas de redescuento? 3. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para aumentar el acceso a créditos con tasas de redescuento? 4. Entendiendo que para la producción a gran escala de arroz se necesita una alta inversión en infraestructura y maquinaria, ¿Qué piensa de la posibilidad de realizar una línea de crédito especializada, a largo plazo, con pagos semestrales diferenciados?
Banco Agrario	Proveedor servicios de apoyo	I	Se estima que la participación de los créditos extra bancarios es superior a los créditos del sistema financiero. Fuente: UPRA (2020).	Escasas oportunidades de financiación de las actividades agropecuarias con la banca formal.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles son las principales causas por las que una gran parte de agricultores arroceros utilizan crédito extra bancario? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar el uso de créditos con tasas de descuento? 3. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para aumentar el uso de créditos con tasas de descuento? 4. Entendiendo que para la producción a gran escala se necesita una alta inversión en infraestructura y maquinaria, ¿Qué piensa de la posibilidad de realizar una línea de crédito especializada, a largo plazo, con pagos semestrales diferenciados?

Fedearroz	Proveedor de insumos	I	Sólo el 58% de las UPAs arroceras recibieron asistencia técnica. Además, se desconoce la calidad y pertinencia del servicio. Fuente: Censo Nacional Arroceros (2016).	Limitada cobertura y baja calidad de un servicio de transferencia de conocimiento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles son las principales causas por las que algunos agricultores pueden no estar optimizando el uso de insumos químicos? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para optimizar el uso de insumos? 3. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para optimizar el uso de insumos? 4. Se señala que algunas casas comerciales prestan una asistencia técnica que se identifica más como una práctica para promover la venta de insumos, antes que de responder a las necesidades del productor ¿Qué opina sobre esto?
ICA	Institución regulatoria	I	Sólo el 58% de las UPAs arroceras recibieron asistencia técnica. Además, se desconoce la calidad y pertinencia del servicio. Fuente: Censo Nacional Arroceros (2016).	Limitada cobertura y baja calidad de un servicio de transferencia de conocimiento.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles son las principales causas por las que algunos agricultores pueden no estar implementando BPA? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar la implementación de BPA? 3. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para aumentar la implementación de BPA? 4. ¿Qué apoyo necesita el ICA para poder fomentar un programa más robusto y masivo de control integrado de plagas y maleza?

Agrosavia	Proveedor servicios de apoyo	I	Sólo el 58% de las UPAs arroceras recibieron asistencia técnica. Además, se desconoce la calidad y pertinencia del servicio Fuente: Censo Nacional Arroceros (2016).	Limitada cobertura y baja calidad de un servicio de transferencia de conocimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles son las principales causas por las que algunos agricultores pueden no estar implementando BPA? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar la implementación de BPA? 3. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para aumentar la implementación de BPA? 4. ¿Cómo podrían involucrarse las universidades en la formación de capital humano necesarias para implementar BPA? 5. ¿Qué apoyo necesita Agrosavia para poder transferir masivamente su generación de conocimiento al productor primario?
Fedearroz	Proveedor servicios de apoyo	I	Sólo el 58% de las UPAs arroceras recibieron asistencia técnica. Además, se desconoce la calidad y pertinencia del servicio Fuente: Censo Nacional Arroceros (2016).	Limitada cobertura y baja calidad de transferencia de conocimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles son las principales causas por las que algunos agricultores pueden no estar implementando BPA? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar la implementación de BPA? 3. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para aumentar la implementación de BPA? 4. ¿Cómo podrían involucrarse las universidades en la formación de capital humano necesarias para implementar BPA? 5. ¿Qué apoyo necesita AMTEC para aumentar su cobertura e impacto?

ADR	Proveedor servicios de apoyo	I	Sólo el 58% de las UPAs arroceras recibieron asistencia técnica. Además, se desconoce la calidad y pertinencia del servicio. Fuente: Censo Nacional Arrocero (2016).	Limitada cobertura y baja calidad de un servicio transferencia de conocimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles son las principales causas por las que algunos agricultores pueden no estar implementando BPA? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar la implementación de BPA? 3. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para aumentar la implementación de BPA? 4. ¿Cómo podrían involucrarse las universidades en la formación de capital humano necesarias para implementar BPA? 5. ¿En los últimos tres años cuántos productores arroceros han recibido servicios de extensión gracias a los incentivos que maneja la ADR? 6. ¿Qué le hace falta a la ADR para incentivar e implementar el servicio de extensión a los productores arroceros?
Agrosavia	Proveedor servicios de apoyo	I	Colombia presenta un rezago en productividad con un rendimiento de 5.1 Ton/Ha. mientras Uruguay tiene un rendimiento de 8.2 Ton/Ha. Fuente: Fedesarrollo (2021) con base en FAOSTAT.	Bajo uso del enfoque de Agricultura Climáticamente Inteligente (AIC).	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar el uso de tecnologías con agricultura de precisión? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para aumentar el uso de tecnologías con agricultura de precisión? 3. ¿Qué investigaciones adelantan Agrosavia con relación a las tecnologías con agricultura de precisión?
Fedearroz	Proveedor servicios de apoyo	I	Colombia presenta un rezago en productividad con un rendimiento de 5.1 Ton/Ha. mientras Uruguay tiene un rendimiento de 8.2 Ton/Ha. Fuente: Fedesarrollo (2021) con base en FAOSTAT.	Bajo uso del enfoque de Agricultura Climáticamente Inteligente (AIC).	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar el uso de tecnologías con agricultura de precisión? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para aumentar el uso de tecnologías con agricultura de precisión? 3. ¿Cómo AMTEC incorpora el uso de agricultura con precisión? 4. ¿Qué investigaciones adelanta Fedearroz con relación a las tecnologías con agricultura de precisión?

CIAT	Proveedor servicios de apoyo	I	Sólo el 58% de las UPAs arroceras recibieron asistencia técnica. Además, se desconoce la calidad y pertinencia del servicio. Fuente: Censo Nacional Arroceros (2016).	Bajo uso del enfoque de Agricultura Climáticamente Inteligente (AIC).	1. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar la adopción de tecnologías climáticamente inteligentes? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para aumentar la adopción de tecnologías climáticamente inteligentes? 3. ¿Qué investigación está adelantando el CIAT con relación a las tecnologías climáticamente inteligentes?
FLAR	Proveedor servicios de apoyo	I	Sólo el 58% de las UPAs arroceras recibieron asistencia técnica. Además, se desconoce la calidad y pertinencia del servicio. Fuente: Censo Nacional Arroceros (2016).	Bajo uso del enfoque de Agricultura Climáticamente Inteligente (AIC).	1. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar la adopción de tecnologías climáticamente inteligentes? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para aumentar la adopción de tecnologías climáticamente inteligentes? 3. ¿Qué investigación está adelantando la FLAR con relación a las tecnologías climáticamente inteligentes? 4. ¿Cuáles han sido los retos para adoptar el programa de la FLAR de cosecha de agua en Colombia?
Agrosavia	Proveedor servicios de apoyo	I	Sólo el 58% de las UPAs arroceras recibieron asistencia técnica. Además, se desconoce la calidad y pertinencia del servicio. Fuente: Censo Nacional Arroceros (2016).	Bajo uso del enfoque de Agricultura Climáticamente Inteligente (AIC).	1. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar la adopción de tecnologías climáticamente inteligentes? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para aumentar la adopción de tecnologías climáticamente inteligentes? 3. ¿Qué investigación está adelantando Agrosavia con relación a las tecnologías climáticamente inteligentes?

Fedearroz	Proveedor servicios de apoyo	I	Sólo el 58% de las UPAs arroceras recibieron asistencia técnica. Además, se desconoce la calidad y pertinencia del servicio. Fuente: Censo Nacional Arroceros (2016).	Bajo uso del enfoque de Agricultura Climáticamente Inteligente (AIC).	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar la adopción de tecnologías climáticamente inteligentes? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para aumentar la adopción de tecnologías climáticamente inteligentes? 3. ¿Cómo AMTEC incorpora los temas de adopción de tecnología climáticamente inteligente? 4. ¿Cómo se puede aumentar la adaptación del uso de Taipa?
Finagro	Proveedor servicios de apoyo	I	Los agricultores arroceros son propietarios de un número reducido de maquinaria, y dependen del mercado de servicios de mecanización. Fuente: UPRA (2020).	Insuficiente oferta de maquinaria para asegurar la realización oportuna de las labores.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas se podrían tomar desde Finagro para financiar el acceso a maquinaria? 2. ¿Cómo se podría fortalecer y enfocar el ICR para que el sector arroceros pueda acceder a la maquinaria que necesita? 3. ¿Cómo se podría soportar la constitución de bancos de maquinaria agrícola?
Banco Agrario	Proveedor servicios de apoyo	I	Los agricultores arroceros son propietarios de un número reducido de maquinaria, y dependen del mercado de servicios de mecanización. Fuente: UPRA (2020).	Insuficiente oferta de maquinaria para asegurar la realización oportuna de las labores.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el Banco Agrario para financiar el acceso a maquinaria? 2. ¿Cómo se podría soportar la constitución de bancos de maquinaria agrícola?

ICA	Institución regulatoria	I	El 14% de las muestras presentaron altos niveles de cadmio y metales pesados. Fuente: UPRA (2020) basado en investigación del INVIMA de 2016.	Problemas incipientes de inocuidad en el cultivo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿A qué causas se le puede atribuir que en algunos arroces se presenten mayores niveles de cadmio y metales pesados? 2. ¿Cómo se podrían promover programas de investigación de fuentes contaminantes de alimentos y estrategias de mitigación? 3. ¿Qué puede hacer el ICA para evitar que el arroz que no cumpla con la inocuidad llegue al consumidor final?
Invima	Institución regulatoria	II y III	El 14% de las muestras presentaron altos niveles de cadmio y metales pesados. Fuente: UPRA (2020) basado en investigación del INVIMA de 2016.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Problemas incipientes de inocuidad en el cultivo. 2. Procesamiento de arroz en molinos informales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿A qué causas se le puede atribuir que en algunos arroces se presenten mayores niveles de cadmio y metales pesados? 2. ¿Cómo se podrían promover programas de investigación de fuentes contaminantes de alimentos y estrategias de mitigación? 3. ¿Qué puede hacer el Invima para evitar que el arroz que no cumpla con la inocuidad llegue al consumidor final? 4. ¿Por qué la legislación colombiana es más exigente que el Codex internacional en cuanto al arroz? 5. ¿Qué acciones está realizando el Invima con respecto a molinos artesanales e informales que procesan arroz? (En particular en el Bajo Cauca).
MinSalud	Institución regulatoria	II y III	El 14% de las muestras presentaron altos niveles de cadmio y metales pesados. Fuente: UPRA (2020) basado en investigación del INVIMA de 2016.	Problemas incipientes de inocuidad en el cultivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿A qué causas se le puede atribuir que en algunos arroces se presenten mayores niveles de cadmio y metales pesados? 2. ¿Cómo se podrían promover programas de investigación de fuentes contaminantes de alimentos y estrategias de mitigación? 3. ¿Qué puede hacer MinSalud para evitar que el arroz que no cumpla con la inocuidad llegue al consumidor final? 4. ¿Por qué la legislación colombiana es más exigente que el Codex internacional en cuanto al arroz?

POLFA	Institución regulatoria	III	Caída sustancial en los precios, sin otra explicación que el contrabando de arroz. Fuente: Indurarroz (2018).	El contrabando desestimula la competitividad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué acciones se están realizando para combatir el contrabando de arroz? 2. ¿Qué se requiere para mejorar la lucha contra el contrabando de arroz? 3. ¿Específicamente qué requiere la POLFA para mejorar su lucha contra el contrabando de arroz?
Fedearroz	Proveedor servicios de apoyo	III	Colombia tiene un consumo relativamente bajo de arroz, de 58.9 kilogramos por persona. Fuente: Fedesarrollo (2021).	La demanda de arroz en Colombia es poco sofisticada.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles son las causas por las que el consumo per cápita de arroz es bajo, comparado con otros países de la región? 2. ¿Por qué la demanda tiene poca sofisticación? 3. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar el consumo? 4. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para aumentar el consumo?
Fenalco	Proveedor servicios de apoyo	III	Colombia tiene un consumo relativamente bajo de arroz, de 58.9 kilogramos por persona. Fuente: Fedesarrollo (2021).	La demanda de arroz en Colombia es poco sofisticada.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles son las causas por las que el consumo per cápita de arroz es bajo, comparado con otros países de la región? 2. ¿Por qué la demanda tiene poca sofisticación? 3. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar el consumo? 4. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el sector privado para aumentar el consumo?

Fedearroz	Proveedor servicios de apoyo	I, II y III	Todas las descritas con anterioridad.	Carencia de un modelo integral con estrategias y acciones concertadas por los actores de la cadena	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles son las causas por las que la cadena del arroz ha carecido de un modelo integral? 2. ¿Cómo piensa que se podría operacionalizar un modelo integral? 3. ¿Qué tanto la aplicación de las recomendaciones del documento de la UPRA (Plan de Ordenamiento Productivo) podrían resolver esta situación? 4. ¿Cómo podría el Consejo Nacional del Arroz ayudar a solventar esta limitación?
-----------	------------------------------	-------------	---------------------------------------	--	--

MADR	Institución regulatoria	I, II y III	Todas las descritas con anterioridad.	Todas las descritas con anterioridad.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles considera que son las principales limitantes de la competitividad en la cadena del arroz? 2. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el MADR para incrementar el uso de semillas certificadas? 3. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el MADR para incentivar y aumentar la investigación de nuevas variedades de arroz? 4. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el MADR para aumentar los distritos de riego? 5. ¿Cuáles son los principales factores para incentivar y potencializar un esquema de alianzas público-privadas para la creación de nuevos distritos de riego? 6. ¿Qué medidas se pueden tomar desde el MADR para que los agricultores se acojan al plan de siembra o/y al plan de ordenamiento productivo del arroz? 7. ¿Cómo se alinea el incentivo del almacenamiento, con la solicitud a los agricultores de reducir su producción? 8. ¿Cuál es el costo de oportunidad de invertir recursos públicos en el incentivo al almacenamiento? ¿En qué otros programas se podría invertir estos recursos para mejorar la competitividad? 9. ¿Qué se podría hacer desde el MADR para que los productores primarios realicen el secado del paddy verde? 10. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el MADR para incrementar los desembolsos con tasas de redescuento? 11. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el MADR para aumentar la implementación de BPA? 12. ¿Qué medidas se podrían tomar desde la política pública para aumentar el uso de tecnologías de agricultura de precisión? 12. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el MADR para mejorar la adopción de tecnologías climáticamente inteligentes? 13. ¿Cómo se podría fortalecer y enfocar el ICR para que el sector arrocero pueda acceder a la maquinaria que necesita? 14. ¿Cómo se podría fortalecer la Estrategia Nacional Cadena del Arroz Capítulo Inocuidad? 15. ¿Qué medidas se podrían tomar desde el MADR para aumentar el consumo de arroz? 16. ¿Cuáles son las causas por las que la cadena del arroz ha carecido de un modelo integral?
------	-------------------------	-------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---

VIII. REFERENCIAS

Banco Mundial. (2021), *World Development Indicators*, [Base de Datos]. Obtenido de: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> .

Castro-Llanos, F., Hyman, G., Rubiano, J., Ramirez-Villegas, J., & Achicanoy, H. (2019). Climate change favors rice production at higher elevations in Colombia. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 24(8), 1401-1430.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL. (2012). *Valoración de Daños y Pérdidas: Ola Invernal en Colombia 2010-2011*. Obtenido de: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/37958>.

Chique V., Rosales R., y Samaca H. (2006), “Efectos de la liberalización comercial: un análisis de equilibrio parcial para el sector de arroz en Colombia”. *Documento CEDE (2006-37)*. Universidad de los Andes. Bogotá. Obtenido de: <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/8027>

Contraloría General de la República. (2020) *Informe Auditoria de Cumplimiento: Inversiones para la mejora de la competitividad del sector arrocero, (vigencias 2018-2019)*. Obtenido de: https://www.minagricultura.gov.co/planeacion-control-gestion/Gestin/Informes_Auditoria_Contraloria_General_de_la_Republica/Vigencia_2021/Fedearroz_Inversiones_2018_2019.pdf

Cronin, J.J.; Taylor, S.A. (1992) “Measuring Service Quality: A Reexamination and Extension”. *Journal of Marketing*. 56(3). p.p. 55-68. Obtenido de: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/002224299205600304>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Federación Nacional de Arroceros (2017). *IV Censo Nacional Arrocero 2016*. [Base de datos].

Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE (2020). *Boletín técnico Cuenta satélite de la agroindustria del arroz 2018 provisional*. Bogotá D.C. Obtenido de : https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/agroindustria/boletin_cta_sat_agroindustria_arroz_2018p.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2021). “Anexos”. *Índice de Precios al Consumidor (IPC)*. Bogotá D.C. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc/ipc-historico>

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2020). *CONPES 4005: Política Nacional de Inclusión y Educación Económica y Financiera*. Obtenido de:

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4005.pdf>

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2018). *CONPES 3926: Política de adecuación de tierras 2018-2038*. Obtenido de:

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3926.pdf>

Ediagro. (2005). *Competitividad de la industria molinera de arroz en Colombia, informe final*. Bogotá D.C.

Espinal, C., Martínez, H., & Acevedo, X. (2005). “La Cadena del Arroz en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica. 1991-2005”. *Documento de trabajo (52)*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio Agro cadenas Colombia.

Fan, S., & Pardey, P. G. (1997). “Research, productivity, and output growth in Chinese agriculture”. *Journal of Development Economics*, 53(1), 115-137.

Fang, C., & Fan, S. (2002). *Estimating Crop-Specific Production Growth and Sources in China*. Obtenido de: <https://ageconsearch.umn.edu/record/19669/>

Federación Nacional de Arroceros (2021). *Base de datos de series históricas* [Base de datos]. Disponible en: <http://www.fedearroz.com.co/new/precios.php>

Forero, N. y González, C. (2020), “Agricultura Climáticamente Inteligente (ACI) en Colombia: diagnóstico y retos de política pública”. *Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social*. 50. p.p.211-247, diciembre. Bogotá D.C.

Fernández, M. E. (2013). “Efectos del cambio climático en el rendimiento de tres cultivos mediante el uso del Modelo AquaCrop”. *FONADE, BID, IDEAM. Informe final. Contrato de Cooperación CO-T1150*.

Fondo Latinoamericano de Riego -FLAR-. (2015). *Manual de cosecha de agua lluvia con fines productivos*. FLAR. Disponible en: https://issuu.com/arrozflar/docs/cosecha_de_agua_lluvia_con_fines_pr

Grant, R. (1991) “The resource-based Theory of Competitive Advantage: Implications for strategy formulation”. *California Management Review*. p.p. 114-135. Spring.

Grant, R. (1996). “Toward Knowledge-based theory of the firm”. *Strategic management journal* (17). p. 109.

Grant, R (1998). *Contemporary Strategy Análisis. Concepts, Tecniques, Applications*. Malden MA. 3ra Ed.

Hirschman, A.O. (1958). *The Strategy of Economic Development*. Yale University Press.

Hellin, J., Meijer, M. (2006). *Guidelines for Value Chain Analysis*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO. Roma.

Jasen, H., Torero, M. (2006). *Resumen de la literatura de cadenas de valor agropecuario en cinco países centroamericanos*. Instituto Internacional para la Investigación de Políticas Alimentarias - IFPRI.

Kaplinsky, R. (2004). “Spreading the gains from globalization: What can be learned from value chain analysis”. *Problems of Economic Transition* 47, (2). p.p. 74-115.

Kaplinsky, R., & Morris, M. (2001). *A handbook for value chain analysis*. International Development Research Centre - IDRC. Ottawa. Disponible en: <http://www.ids.ac.uk/ids/global/pdfs/vchnov01.pdf>

Krugman, P. (1999). “The Role of Geography in Development”. *International Regional Science Review* 22 (2). p.p. 142-161.

Krugman, P. y M. Fujita. (2004) “The new economic geography: Past, present and future”. *Papers in Regional Science* 83. p.p. 139-164.

Leibovich, J. (2013). *Propuesta de clasificación de los productores agropecuarios por parte de Finagro*. USAID. Propuesta de Políticas Públicas.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR, Ministerio de Comercio Industria y Turismo, Comunidad Andina de Naciones - CAN. (2021). *Agenda Agropecuaria Andina 2021-2025*. Comunidad Andina de Naciones - CAN. Obtenido de: minagricultura.gov.co/Documentos%20Publicos/Agenda_Agropecuaria_Andina.pdf

Murra P. A. (1998). *Efectos del precio del arroz en el precio del arrendamiento de las tierras en Colombia*. [Tesis de pregrado]. Universidad de los Andes.

Organización de las Naciones Unidas - ONU. (2021). *UNComtrade Database*. [Base de Datos]. ONU. Obtenido de: <https://comtrade.un.org/data/> .

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO (2019). *La Agricultura Climáticamente Inteligente*. Recuperado de: <http://www.fao.org/climate-smart-agriculture/es/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. (2021). *FAOSTAT statistical database* [Base de datos]. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/en/>

Osterwalder A. y Pigneur Y. (2010). *Business Model Generation – A Handbook for Visionaries, Game Changers and Challengers*. John Wiley and Sons, Inc.

Parra-Peña, R.I y Reilly B. (2018), “Climate Variability and theft in Colombia”, *Archivos de Economía (016430)*. Departamento Nacional de Planeación - DNP.

Parra-Peña, R. I., Puyana, R. & Yepes, F. (2021). *Análisis de la productividad del sector agropecuario en Colombia y su impacto en temas como: encadenamientos productivos, sostenibilidad e internacionalización. en el marco del programa Colombia más competitiva*. Fedesarrollo.

Perfetti, J. J., Balcázar, Á., Hernández, A., y Leibovich, J. (2013). *Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia*. Fedesarrollo y Sociedad de Agricultores de Colombia (SAC). Bogotá D.C.

Porter, M. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York. Free Press.

Porter, M. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York. Free Press.

Porter, M. (1991) “Towards a Dynamic Theory of Strategy”. *Strategy Management Journal*, 12. p.p. 95- 117.

Porter, M. E. (2000). “Location, competition, and economic development: Local clusters in a global economy”. *Economic development quarterly*. 14(1). p.p. 15-34.

Ramírez, Juan M. & Bedoya, Juan G. (2019). *Informe evaluación de impacto AMTEC*. Fedesarrollo con la participación de Bibiana Quiroga y Angélica Sarmiento del Centro Nacional de Consultoría (CNC).

Ramirez, J.M. & Gómez. D. (2013). *Política comercial para el arroz*. ANDI & Fedesarrollo. Bogotá D.C.

Ramírez, M. H(2002), “¿Por qué no se deben reducir los aranceles para la importación de trigo en Colombia?”. *Comité de seguimiento a la competitividad de arroz de Colombia. Informe final*. Bogotá.

Reichheld, F. F. (2003), “The one number you need to grow”. *Harvard business review*, 81(12). p.p. 46-55.

República de Colombia y los Estados Unidos de América. (2006). *Tratado de Promoción Comercial entre la República de Colombia y Estados Unidos de América*. Disponible en: <https://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/acuerdo-de-promocion-comercial-estados-unidos> .

Rojas, N. (2019), “Determinantes de la productividad agrícola”. *Archivos de economía*, 500. Bogotá D.C. disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Econmicos/500.pdf>

Schoengold, K., & Zilberman, D. (2007), “The economics of water, irrigation, and development”. *Handbook of agricultural economics*(3). p.p. 2933-2977.

Thornton, P. T., Ericksen, P. J., Herrero, M., and Challinor, A. J. (2014), “Climate variability and vulnerability to climate change: a review”. *Global Change Biology*, 20. p.p. 3313–3328. doi:10.1111/gcb.12581.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA. (2020). “Análisis situacional de la cadena productiva del arroz”. *Plan de ordenamiento productivo*. Bogotá D.C.

U.S. Department of Justice. (2018). *Herfindahl- Hirschman Index*. U.S. Department of justice. Disponible en: <https://www.justice.gov/atr/herfindahl-hirschman-index>

U.S. Department of Justice and the Federal Trade Commission. (2010). *Horizontal Merger Guidelines*. <https://www.justice.gov/atr/horizontal-merger-guidelines-08192010#5c>.