

PLAN DE ORDENAMIENTO PRODUCTIVO PARA LA CADENA DE MAÍZ EN COLOMBIA

Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación de Tierras
y Usos Agropecuarios - UPRA

Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras

Junio 24 de 2022

Iván Duque Márquez

Presidente de la República de Colombia

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Rodolfo Enrique Zea Navarro

Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

Juan Gonzalo Botero Botero

Viceministro de Asuntos Agropecuarios

Omar Franco Torres

Viceministro de Desarrollo Rural

Camilo Ernesto Santos Arévalo

Director de Cadenas Agrícolas y Forestales

Ruth Mary Ibarra Guevara

Coordinador Cadena de Cereales y Balanceados

Otto Emil Vila Flórez

Secretario técnico Cadena de Cereales y Balanceados

**Unidad de Planificación Rural Agropecuaria
(UPRA)**

Felipe Fonseca Fino

Director general

Jessica Rossana Rocero Marrugo

Secretaria general

Dora Inés Rey Martínez

Directora técnica de Ordenamiento de la Propiedad y Mercado de Tierras

Daniel Alberto Aguilar Corrales

Director técnico de Uso Eficiente del Suelo Rural y Adecuación de Tierras

Luz Mery Gómez Contreras

Jefe de la Oficina de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Luz Marina Arévalo Sánchez
Gloria Cecilia Chaves Almanza
Emiro José Díaz Leal
Sandra Milena Ruano Reyes
Mónica Cortés Pulido

Asesores

Directores temáticos

Felipe Fonseca Fino
Daniel Alberto Aguilar Corrales

Dirección Técnica

Daniel Alberto Aguilar Corrales

Líderes Temáticos

Alejandro Flórez Vanegas
Yadira Peña Marín
Luis Fernando Sandoval Sáenz
Andrés Felipe Rodríguez Vásquez
Sara Duque Ortiz
Andrea del Pilar Romero Camacho

Autores

Andrea Carolina González Cárdenas
Coordinador Análisis situacional y prospectiva

Henry Alirio Samacá Prieto

Luis Eduardo Quintero Leal

Evelyn Liliana Garcés Aponte

Angélica María Londoño Triana

Luis Ricardo Argüello Cuervo

Luis Fernando Parra Camacho

Jainet Orlando Bernal Orozco

Juan Sebastián Viveros Barrera

Jully Milena Castellanos Cárdenas

Shirley Jaimes Moncada

Alexis Vladimir Maluendas Pardo

Mireya Consuelo Quiroz Fonseca

Cesar Andrés Cortés Bello

Coordinador prospectivo espacial

Gloria Esperanza León Aristizábal

Juan Geovany Bernal Patiño

Ángela María Toro Hincapié

Javier Andrés Tamayo Peña

Pedro Antonio Valderrama Salazar
Coordinador Lineamientos y Plan de acción

Jairo Fernando Herrera Hernández

Maryetha Fonseca Osorio

Jannia Teresa Gómez Mojica

Diana Patricia Méndez Plazas

Luis Enrique Castro Ayala

María Eugenia Pachón Calderón

Edison Dwalberto Gutiérrez Melo

Componente OSP

Isabel Cristina Becerra

Mariana Ríos Ortegón

Ana María Díaz Toro

Diana Milena Reina Burgos

Rodrigo de Jesús Morato Herrera

Componente seguimiento y Evaluación

Mario Andrés Velásquez Zabaleta

Diana Milena Reina Burgos

Corrección de texto y estilo, diseño y diagramación

John Jairo Machado Muñoz

Angélica Santos Borrás

Fotografías

Banco de imágenes de la UPRA

Andrés Eduardo Paz Duarte

Este documento es propiedad de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). Prohibida su reproducción total y su uso con fines comerciales sin autorización expresa de la UPRA. Cítese así: González, A., Valderrama, P., Herrera, J., Samacá, H., Fonseca, M., Quintero, L., Gómez, J., Garcés, E., ... Viveros, J. (2022). Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena de Maíz en Colombia. Bogotá: UPRA. Recuperado de **xxxxx xxxxx xxxx**

Elaborado en 2021.

© UPRA, 2022.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	15
AGRADECIMIENTOS	17
ANÁLISIS SITUACIONAL PARA LA CADENA DE MAÍZ.....	18
ANÁLISIS COMPARATIVO INTERNACIONAL	20
ÁREA, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO	20
CONSUMO Y COMERCIO INTERNACIONAL	23
PRECIOS Y COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	26
POLÍTICAS GUBERNAMENTALES	30
DEBILIDADES, FORTALEZAS, AMENAZAS Y OPORTUNIDADES, DOFA	31
DIMENSIÓN SOCIAL Y ORDENAMIENTO SOCIAL DE LA PROPIEDAD	32
DIMENSIÓN SOCIAL	32
ORDENAMIENTO SOCIAL DE LA PROPIEDAD	40
DEBILIDADES, FORTALEZAS, AMENAZAS Y OPORTUNIDADES, DOFA	50
DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO	51
PRODUCTIVIDAD.....	53
PRECIOS, COSTOS Y MÁRGENES	58
INFRAESTRUCTURA Y LOGÍSTICA	77
COMERCIO Y CONSUMO	85
DEBILIDADES, FORTALEZAS, AMENAZAS Y OPORTUNIDADES, DOFA	94
DESEMPEÑO AMBIENTAL.....	97
GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO	97
IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LAS ZONAS MAICERAS	102
FRONTERA AGRÍCOLA, CONDICIONANTES Y EXCLUSIONES LEGALES	105
PRÁCTICAS AGRONÓMICAS E INDUSTRIALES	107
DEBILIDADES, FORTALEZAS, AMENAZAS Y OPORTUNIDADES, DOFA	108
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	110
INVESTIGACIÓN PARA MAÍZ Y SUS DERIVADOS.....	110
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	120



<i>ASISTENCIA TÉCNICA Y EXTENSIÓN</i>	120
<i>MECANIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA DE RIEGO</i>	122
<i>SANIDAD E INOCUIDAD</i>	124
<i>DEBILIDADES, FORTALEZAS, AMENAZAS Y OPORTUNIDADES, DOFA</i>	131
DESEMPEÑO INSTITUCIONAL Y NORMATIVO DEL SUBSECTOR	135
<i>INSTITUCIONALIDAD</i>	135
<i>POLÍTICAS PÚBLICAS E INCENTIVOS RELATIVOS A LA CADENA PRODUCTIVA</i>	137
<i>Financiamiento</i>	139
<i>SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA CADENA</i>	146
<i>COSTO - PAÍS</i>	147
<i>DEBILIDADES, FORTALEZAS, AMENAZAS Y OPORTUNIDADES DOFA</i>	149
ANÁLISIS PROSPECTIVO PARA LA CADENA DE MAÍZ	152
INFORMACIÓN CUALITATIVA: ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS A LIDERES Y EXPERTOS DE LA CADENA DEL MAÍZ	153
<i>CAMBIOS PARA LA CADENA DEL MAÍZ EN LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS</i>	154
<i>TENDENCIAS PARA LA CADENA DEL MAÍZ EN LOS PRÓXIMOS 20 AÑOS</i>	155
<i>ANÁLISIS DE LA CADENA DEL MAÍZ POR FOCOS TEMÁTICOS</i>	156
INFORMACIÓN CUANTITATIVA: SISTEMA DE MODELACIONES ECONÓMICAS PARA LA CADENA DE MAÍZ	196
<i>PROYECCIONES ECONÓMICAS</i>	197
<i>MODELACIÓN DEL MERCADO</i>	202
<i>MODELO DE OPTIMIZACIÓN</i>	206
CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS	211
<i>PROYECCIONES ECONÓMICAS MUNDIALES PARA EL MAÍZ</i>	212
<i>IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE VARIABLES ESTRATÉGICAS</i>	215
<i>FORMULACIÓN Y CALIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PARA LAS VARIABLES ESTRATÉGICAS</i>	220
<i>ESCENARIOS DE FUTURO</i>	222
<i>CUANTIFICACIÓN DE LOS ESCENARIOS</i>	231
<i>VISIÓN PARA LA CADENA DEL MAÍZ COLOMBIANA EN 2041</i>	232
MATRIZ DE VARIABLES PRIORIZADAS PARA PROSPECTIVA.....	233
LINEAMIENTOS DE POLÍTICA PARA LA CADENA DE MAÍZ	246

DIRECCIONALIDAD DE LA CADENA DE MAÍZ.....	247
<i>VISIÓN A 20 AÑOS</i>	247
<i>IMAGEN OBJETIVO</i>	247
EJES ESTRUCTURALES Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	250
<i>EJE ESTRUCTURAL 1. COMPETITIVIDAD, PRODUCTIVIDAD Y ESPECIALIZACIÓN REGIONAL</i>	250
<i>EJE ESTRUCTURAL 2. GESTIÓN AMBIENTAL</i>	270
<i>EJE ESTRUCTURAL 3. DESARROLLO SOCIAL</i>	278
<i>EJE ESTRUCTURAL 4. CAPACIDADES INSTITUCIONALES</i>	285
PLAN DE ACCIÓN PARA LA CADENA DE MAÍZ.....	302
PORTAFOLIO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS	302
CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN	317
FICHAS RESUMEN PROYECTOS DEL PLAN DE ACCIÓN	322
COMPONENTE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN.....	367
REFERENCIAS	377
SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	384
GLOSARIO	389
ANEXOS	407

Índice de tablas

Tabla 1 Tasas de crecimiento de la superficie, producción y rendimiento en Colombia y el mundo	22
Tabla 2 Proyección de la productividad al 2039 con base en el crecimiento 2000-2019 ..	22
Tabla 3 Importaciones de maíz, carne de pollo y carne de cerdo en términos de maíz. Toneladas.....	26
Tabla 4 Precios relativos del maíz en términos de carnes, insumos y trabajo	29
Tabla 5 Indicadores líderes de caracterización de la actividad maicera en Colombia de acuerdo al CNA2014.....	33
Tabla 6 Indicadores de población y producción relacionada con la cadena del maíz. 2014.	34
Tabla 7. Población, unidades productivas, áreas y producción en agricultura familiar. 2014	35
Tabla 8. Indicadores de producción según agricultura familiar. 2014.....	35
Tabla 9 Población ocupada según eslabón, rangos de edad y año. 2014-2019.....	36
Tabla 10 Componentes del IPM calculado por la UPRA para los hogares de las UPA por sistema productivo. 2014	37
Tabla 11 Distribución porcentual para maíz tradicional según rango agregado de tamaño de las UPA. 2014.....	41
Tabla 12 Distribución porcentual para maíz tecnificado según rango agregado de tamaño de las UPA. 2014.....	41
Tabla 13 Participación del maíz dentro y fuera de la frontera agrícola	49
Tabla 14 Tasas de crecimiento promedio anual de indicadores de desempeño en las décadas de 2001 a 2010 y 2011 a 2020.	55
Tabla 15 Comparativo Colombia Brasil, de incremento % de indicadores de desempeño 2001 a 2020.....	56
Tabla 16 Composición del precio del maíz importado, 2009-2021	62

Tabla 17 Relación entre el precio promedio en fábrica y el precio en el distribuidor minorista (Julio 2012 – Abril 2013)	65
Tabla 18 Estimación de brecha ecológica y/o tecnológica, para el cultivo de maíz, a partir de los niveles de fertilización aplicados.....	68
Tabla 19 Costos de producción de maíz tecnificado de Colombia y de Brasil	69
Tabla 20 Costos de producción de maíz tecnificado de Colombia y de Estados Unidos ..	71
Tabla 21 Índice de Competitividad Costo Colombia y Brasil, respecto a USA. Costo Unitario 2019	73
Tabla 22 Competitividad Costo Colombia y USA, en formación del precio 2019.....	73
Tabla 23 Cálculo y calificación de niveles de rentabilidad y competitividad.....	76
Tabla 24 Tiempos promedio de desplazamiento desde UPA productoras de maíz y plantas industriales para la Elaboración de alimentos concentrados para animales y alimentos derivados de maíz para consumo humano.	81
Tabla 25 Análisis comparativo transporte unimodal – transporte multimodal.	82
Tabla 26 Costo estimado del servicio de secamiento y almacenamiento de maíz	83
Tabla 27 Aranceles en los acuerdos comerciales para 2012-2030	85
Tabla 28 Demanda hídrica cultivos transitorios.....	98
Tabla 29 Redistribución de la aptitud del maíz clima cálido frente a cambios de clima ..	102
Tabla 30 Relación de la producción de maíz y las emisiones generadas por Colombia y otros países entre 1994-2018	103
Tabla 31 Departamentos con mayor potencial de captura de carbono en UPA maiceras	104
Tabla 32 Zonas de exclusiones por UPA, producción y área sembrada y cosechada....	106
Tabla 33 Condicionantes legales por UPA, producción, área sembrada y cosechada ...	107
Tabla 34 El uso del maíz en países seleccionados. (Balance de 2018 de FAO)	116
Tabla 35 Comparativo de los sistemas de producción de maíz (tradicional y tecnificado)	117
Tabla 36 Maquinaria y equipos en UPA maiceras.....	123
Tabla 37 Maquinaria y equipos en las UPA maiceras.	123

Tabla 38 Adopción de tecnología OMG. 2019.....	127
Tabla 39 Incentivo al Seguro Agropecuario otorgado a productores de maíz en el período 2013 – 2020.....	144
Tabla 40 Factores de conversión maíz producto pecuario producido.....	199
Tabla 41 Resumen proyección consumo maíz 2041.....	200
Tabla 42 Resultados en precios y demanda	203
Tabla 43 Crecimiento del mercado y crecimiento de la oferta entre 2020 y 2041.....	205
Tabla 44 Consumo de maíz por los diferentes tipos de consumo	206
Tabla 45. Variables de poder	219
Tabla 46. Variables del sistema de alta gobernabilidad y dependencia	220
Tabla 47. Parámetros técnicos para la proyección de la producción de maíz en 2041... ..	231
Tabla 48. Balance de la producción de maíz en tres escenarios en 2041	231
Tabla 49. Portafolio de programas y proyectos del plan de acción para la cadena de maíz	305
Tabla 50. Estimación de costos para la implementación del Plan de acción - Cadena de Maíz en millones de pesos constantes de 2022, por periodo, programa y proyecto.....	309
Tabla 51. Participación de los programas en la estimación de costos para la implementación del Plan de acción - Cadena de Maíz en millones de pesos constantes de 2022 y porcentajes por programa, ordenados de mayor a menor.....	312
Tabla 52. Fuentes de financiación en millones de pesos constantes de 2022 por programa y proyecto	313
Tabla 53. Guía descriptiva ficha resumen perfil de proyecto – Plan de acción para la cadena de maíz.....	323

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Desempeño histórico de la producción de maíz en el mundo y en Colombia (1961-2019)	21
Ilustración 2 Histórico del consumo de maíz en el mundo y Colombia	23
Ilustración 3 Importaciones en el mundo y en Colombia	25
Ilustración 4 Precios al productor de maíz en países seleccionados.....	27
Ilustración 5 Relación del precio internacional y los precios internos de Colombia. Diciembre 1993 - Enero 2021	28
Ilustración 6 Precios internacionales del maíz y costos de producción en Colombia.....	30
Ilustración 7 Coeficiente de Protección Nominal del productor en países seleccionados. 1986-2019	31
Ilustración 8 Distribución de productores de maíz frente al total de productores según nivel de analfabetismo. 2014.....	38
Ilustración 9 Distribución de ocupados en actividades relacionadas con el maíz, según nivel educativo, eslabón y año. 2014 y 2019.....	39
Ilustración 10 Distribución dentro y fuera de la frontera agrícola por variable	42
Ilustración 11 Total de predios, área sembrada y producción vs predios presuntamente informales según sistema productivo.....	43
Ilustración 12 Distribución de UPA por rango de precio comercial de tierra rural agropecuaria dentro de la frontera agrícola.....	44
Ilustración 13 Variación del precio de la tierra para maíz amarillo y blanco dentro de la frontera agrícola por sistema	45
Ilustración 14 Costo del arriendo para maíz.....	46
Ilustración 15 Dinámica del mercado de tierras en predios con producción de maíz.....	47
Ilustración 16 Estimación de producción, productividad y dinámica comercial de la Cadena Maíz en Colombia.....	52
Ilustración 17 Área y Rendimiento de Maíz por sistema productivo. 2000-2020.....	53
Ilustración 18 Producción y Rendimiento de Maíz por sistema productivo. 2000-2020. ...	54

Ilustración 19 Comparativo Colombia – Brasil - 1999 a 2020 – Rendimientos de maíz tecnificado. 56

Ilustración 20 Comparativo Colombia – U.S. - 1999 a 2020 – Rendimientos de maíz tecnificado. 58

Ilustración 21 Precios históricos del maíz en la bolsa de Chicago, 1959-2021 60

Ilustración 22 Precio del maíz amarillo importado de EEUU y precio promedio del maíz amarillo nacional, 2008-2020 61

Ilustración 23 Precio del maíz blanco importado de EEUU y precio promedio del maíz blanco nacional, 2008-2020 61

Ilustración 24 Costos de importación / Precio en zona de producción. 2020 US\$/Ton (Izquierda Atlántico, derecha Buenaventura) 2020. US\$/Ton..... 63

Ilustración 25 Precios reales en Dólares de la Úrea al productor rural, en mercados regionales, 64

Ilustración 26 Evolución reciente de los precios de las semillas híbridas en Colombia..... 66

Ilustración 27 Comparación de los precios de semilla híbrida de maíz, Colombia – Brasil 2021 67

Ilustración 28 Estructuras de Costos Colombia, Brasil y Estados Unidos, año 2019..... 73

Ilustración 29 Tiempos promedio de desplazamiento desde UPA productoras de maíz y plantas industriales para la elaboración de alimento animal y para consumo humano..... 79

Ilustración 30 Rutas promedio de desplazamiento desde UPA productoras de maíz y plantas industriales para alimento animal y alimento para consumo humano..... 80

Ilustración 31 Valor de la protección natural maíz..... 85

Ilustración 32 Mayores importadores de maíz amarillo, 2020..... 87

Ilustración 33 Origen del maíz para el consumo humano, 2009 - 2020 88

Ilustración 34 Precio Maíz Amarillo Nacional vs Importado en Central Mayorista Medellín 89

Ilustración 35 Importadores de maíz blanco para fabricación de harinas precocidas 90

Ilustración 36 Comercialización formal de maíz amarillo según aportes al Fondo de Fomento Cerealista. 2000-2020..... 91

Ilustración 37 Comercialización formal de maíz blanco según aportes al Fondo de Fomento Cerealista 91

Ilustración 38 Distribución por tipo de operador en mercado formal de maíz amarillo. 1999-2020 92

Ilustración 39 Distribución por tipo de operador en mercado formal de maíz blanco. 1999-2020 93

Ilustración 40 Cadena de valor agregado en Maíz Blanco – Bogotá. 2013-2021 94

Ilustración 41 Productividad agrícola y extracción del agua agrícola..... 98

Ilustración 42 Huella hídrica azul y verde..... 99

Ilustración 43 Productividad hídrica del maíz 100

Ilustración 44 Distritos de riego en Colombia 101

Ilustración 45 Sostenibilidad hídrica por UPA, producción y área sembrada..... 102

Ilustración 46 Porcentaje emisiones cultivos transitorios..... 104

Ilustración 47 Departamentos con mayor No de UPA de maíz en áreas deforestadas... 105

Ilustración 48 Principales consecuencias de prácticas inadecuadas..... 108

Ilustración 49 Esquema conceptual de la transgénesis y principales controversias. 112

Ilustración 50 Áreas sembradas con cultivos biotecnológicos/GM. 113

Ilustración 51 Indicador de focalización de la Investigación Agropecuaria para Maíz.... 115

Ilustración 52 Área sembrada y rendimiento (t/ha) para maíz tradicional y tecnificado... 118

Ilustración 53 Área sembrada de maíz con semilla certificada y semilla híbrida..... 119

Ilustración 54 Porcentaje nacional de UPA por tipo de maíz con asistencia técnica. 120

Ilustración 55 Cobertura de la asistencia técnica por UPA 121

Ilustración 56 Asociatividad por sistema productivo. 137

Ilustración 57 Recaudo en millones de pesos constantes (2014) para la cadena de maíz. 137

Ilustración 58 Porcentaje de recaudo para maíz blanco, amarillo y total. 138

Ilustración 59 Porcentaje de evasión para maíz blanco, amarillo y promedio..... 138

Ilustración 60 Participación del crédito sobre el valor de la producción de maíz 139

Ilustración 61 Valor crédito, número de créditos y participación por tipo de productor. .. 140

Ilustración 62 ICR pagado a los productores período 2006 – 2018 (millones de pesos). 141

Ilustración 63 ICR pagado a los productores (millones de pesos)..... 142

Ilustración 64 Destino de los apoyos otorgados a la cadena de maíz en el período 2010 – 2020. 142

Ilustración 65 Total, de apoyos económicos otorgados a la cadena de maíz en el período 2010 – 2020 (millones de pesos). 143

Ilustración 66 Apoyos directos por tonelada de maíz producida en el período 2010 – 2020 (\$/ton) (pesos) 143

Ilustración 67 Área asegurada por tipo de productor en maíz en porcentaje..... 144

Ilustración 68 Porcentaje de cobertura de precios de la producción total de maíz y producción tecnificada respecto a la producción..... 145

Ilustración 69 Desafíos de la cadena del maíz en Colombia 153

Ilustración 70. Opinión de los entrevistados sobre las principales variables y temas que afectaron la cadena en los últimos 20 años 155

Ilustración 71. Opinión de los entrevistados sobre los temas que transformarán el futuro de la cadena del maíz..... 156

Ilustración 72 Proyección de la demanda doméstica para los diferentes mercados del maíz 2041 198

Ilustración 73 Tasas de crecimiento por tipo de producto 199

Ilustración 74 Proyección de la demanda doméstica de maíz por cada mercado pecuario 200

Ilustración 75 Proyección de la demanda doméstica de maíz bajo diferentes escenarios 201

Ilustración 76 Tamaño del mercado del maíz al año 2041 bajo tres escenarios..... 204

Ilustración 77 Composición del mercado de maíz al año 2041 bajo tres escenarios y diferenciado por tipo de sistema de producción 205

Ilustración 78 Conceptualización del modelo de optimización para la cadena del maíz. 207

Ilustración 79 Modelación de producción de maíz para consumo humano..... 209

Ilustración 80 Modelación de producción de maíz para mercado de balanceados 210

Ilustración 81 Modelación de producción total de maíz 210

Ilustración 82 Modelación de plantas de procesamiento de maíz 211

Ilustración 83 Proyecciones mundiales de FAO para el mercado del maíz 213

Ilustración 84. Citas por tema en 28 entrevistas..... 215

Ilustración 85. Descripción de las variables estratégicas de la cadena de maíz..... 217

Ilustración 86. Resultado del análisis estructural de las 21 variables finales de la prospectiva 219

Ilustración 87. Resultados de la calificación de hipótesis de las 21 variables de la cadena del maíz 221

Ilustración 88 Visión de la cadena del maíz a 2041 232

Ilustración 89. Estimación de costos para la implementación del Plan de acción - Cadena de Maíz en millones de pesos constantes de 2022, por periodo 311

Ilustración 90. Propuesta de fuentes de financiación del costo estimado 315

Ilustración 91. Distribución de la propuesta de estimación de costos base por fuentes de financiación pública 316

Ilustración 92. Diagrama de Gantt del portafolio de programas y proyectos del plan de acción para la cadena de maíz 321

Ilustración 93. Precedencia de los proyectos según niveles y nodos, para la cadena de maíz 322

Ilustración 94. Esquema del origen y los insumos utilizados para la construcción del Instrumento de Seguimiento y evaluación..... 368

Ilustración 95. Enfoque de cadena de valor del POP cadena de maíz 368

Ilustración 96. Ejemplo de indicadores del POP Cadena maíz..... 371

Ilustración 97. Agenda de evaluaciones del POP Cadena maíz..... 374

Ilustración 98.Fases de funcionamiento del piloto de herramienta 375

Ilustración 99. Diagrama de flujo de proceso de Seguimiento y Evaluación..... 376

INTRODUCCIÓN

La cadena productiva de maíz en Colombia es de gran importancia para la economía campesina, la agricultura comercial y la agroindustria para la alimentación humana y animal. Su producción y consumo arraigado en la cultura de las diferentes regiones del país, y su carácter de materia prima principal para la producción de proteína animal, la posicionan como cadena estratégica para la seguridad alimentaria del país.

De acuerdo con datos generados por FENALCE, a 2020 se contaba con un área sembrada de 363.628 hectáreas que alcanzaron una producción de 1.439.451 toneladas, con una productividad promedio de 4,0 t/ha, ubicándose en el tercer lugar de importancia en área sembrada en el país, después del café y del arroz.

No obstante, a pesar de la importancia que tiene la cadena, ésta se encuentra desarticulada y con bajos niveles de competitividad y sostenibilidad. La producción primaria local responde deficientemente a la sólida y creciente demanda nacional dando paso, desde hace años, a un papel preponderante de las importaciones de maíz, como principal abastecedor del mercado interno, registrando en el 2020 la cantidad de 6,13 millones de toneladas importadas de maíz, y desembolsos por un valor CIF de USD1.184 millones. El maíz encabeza las importaciones de alimentos en Colombia.

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, y con el objetivo de impulsar la transformación productiva, la competitividad agropecuaria, el desarrollo rural y en el caso particular del maíz, también la sustitución competitiva de las importaciones; la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA, bajo la designación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MINAGRICULTURA, ha formulado el Plan de Ordenamiento Productivo - POP para la Cadena de Maíz.

El POP para la Cadena de Maíz hizo profundos y estructurados ejercicios de Análisis Situacional y Análisis Prospectivo, debidamente soportados en información cuantitativa de fuentes reconocidas y en información cualitativa a partir de entrevistas a líderes y expertos sectoriales, para identificar los desafíos más relevantes y establecer una visión a 20 años, de forma concertada entre los actores de la cadena, a partir de la cual se logra la definición de los Lineamientos para la política pública sectorial con enfoque regional y se formula el Plan de Acción para su ejecución.

El análisis situacional se soporta en un marco de referencia cuantitativo y cualitativo para definir la situación del sector, un referenciamiento internacional y un análisis del desempeño productivo, institucional, ambiental, social y de ordenamiento de tierras, que permitieron identificar los desafíos y oportunidades para el sector. El análisis prospectivo comprende el

desarrollo de entrevistas con líderes y expertos del sector; modelaciones económicas, construcción de escenarios prospectivos, y la concertación de un escenario apuesta a 20 años.

Los Lineamientos de Política y el Plan de Acción, giran en torno a cuatro ejes estructurales que, desarrollados a nivel de programas, proyectos y actividades, cubren las expectativas de los actores sobre las soluciones para mejorar la viabilidad económica de la producción primaria y su articulación con la agroindustria. Estos ejes son: 1) Competitividad, Productividad y Especialización regional 2) Gestión ambiental 3) Desarrollo social y 4) Capacidades institucionales.

La visión del POP para la cadena establece que en 20 años el sector maicero colombiano, contará con una cadena competitiva y sostenible en lo económico, social y ambiental; que ha alcanzado niveles de productividad cercanos a los competidores internacionales, que ha fortalecido el desarrollo en las regiones maiceras y ha consolidado una efectiva articulación entre sus actores. Gracias a esto, la cadena atiende la mayor parte de las crecientes demandas de los consumidores y de la industria nacional, con productos de alta calidad, inocuidad y precio competitivo, destacándose por su compromiso ambiental y por generar retornos sociales y económicos a sus grupos de interés.

Para cada etapa se elaboró un documento, cada uno de los cuales se presentó en diferentes espacios de participación como el Grupo Base, el Grupo Ampliado, entrevistas y finalmente la consulta pública, recibiendo amplia retroalimentación por parte de los actores, estos aportes fueron tenidos en cuenta y validados, para el perfeccionamiento de los respectivos documentos.

Mayor detalle y resultados los podrán encontrar en el documento “Análisis Situacional para la Cadena de Maíz en Colombia”, 2022, publicado por la UPRA en su página web.

AGRADECIMIENTOS

Durante el proceso de redacción del Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena de Maíz en Colombia se recibieron aportes de profesionales de la UPRA y de actores interesados, a través de los espacios de participación abiertos por la UPRA para el proceso de formulación del Plan de Ordenamiento Productivo (grupo base, grupo ampliado, entrevistas, reuniones y consultas públicas de documentos). El MINAGRICULTURA y la UPRA agradece los aportes que los actores hicieron para elaborar el texto que se presenta y resalta el compromiso de trabajo de todas las organizaciones y personas que participaron en el proceso de formulación del Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena de Maíz en Colombia durante los años 2019-2022. Se hace un reconocimiento especial a los actores que participaron en el Grupo Base que se reunió constantemente para revisar los avances de proceso antes de asistir a las reuniones de Grupo Ampliado: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MINAGRICULTURA, Departamento Nacional de Planeación – DNP, Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, Ministerio De Comercio Industria Y Turismo De Colombia – MINCOMERCIO, Cama de Industria de Alimentos de la ANDI, Cama de Industria de Alimentos Balanceados de la ANDI, Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas – FENALCE, Asociación de Porcicultores de Colombia – PORKCOLOMBIA, Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología – ACOSEMILLAS, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, Federación de Fabricantes de Alimentos para Animales y Pequeños y Medianos Productores Pecuarios – FEDERAL, Federación Nacional de Avicultores de Colombia – FENAVI, Agencia de Desarrollo Rural – ADR, Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo - CIMMYT. También, se hace un reconocimiento a quienes atendieron al equipo de trabajo de la UPRA en las consultas sobre el análisis prospectivo, plan de acción y otros aspectos que, por medio de sus aportes permitieron estructurar éste Plan de Ordenamiento Productivo. Adicionalmente, se agradece a los diferentes actores interesados, que no pertenecían a una organización en particular y que asistieron a la convocatoria de la UPRA para participar en el proceso de formulación de este documento.

ANÁLISIS SITUACIONAL PARA LA CADENA DE MAÍZ

El análisis situacional explora el desempeño nacional de la cadena a la luz de un referenciamiento competitivo internacional, y también analiza los resultados de las principales variables que inciden en su comportamiento en el ámbito nacional. Al realizarse bajo un enfoque de sostenibilidad integral de la cadena, no solo desarrolla conceptos sociales relativos a sus productores y trabajadores, así como su desenvolvimiento en el territorio nacional; económicos al evaluar la viabilidad económica de la cadena; sino también ambientales e institucionales.

Para su construcción el equipo realizó una revisión de los estudios e información estadística existente a fin de incorporarla en sus análisis, y crear hipótesis, construcciones estadísticas e indicadores que dieran luz acerca de los desafíos estructurales que debe superar la cadena para ser sostenible en el mediano plazo. A esto se sumaron catorce entrevistas con representantes líderes de las entidades relacionadas con la cadena en la fase de análisis situacional y 27 entrevistas en la fase de prospectiva con actores líderes de la cadena. Estas entrevistas realizadas bajo una guía semiestructurada fueron incorporadas para dar mayor validez o información que complementara o supliera la que por disponibilidad o robustez, necesitara complementarse. También se realizaron seis talleres regionales durante 2020 por parte de la UPRA, con pluralidad de grupos de interés local, que permitieron observar la intensidad de los desafíos existentes a nivel nacional. Finalmente se desarrollaron encuentros técnicos por eslabón: producción, transformación y consumo. Lo que dio cuenta de la importancia de desarrollar esta propuesta de manera participativa, proactiva y por ende incluyente con la nación y sus territorios.

Su objetivo es destacar mediante un análisis crítico de la información cuantitativa y cualitativa existente, los principales desafíos que enfrenta la cadena del maíz en Colombia, bajo una mirada de mediano y largo plazo, de manera comparativa y estructurada en cada uno de los componentes: productivo-comercial, ambiental, social e institucional, y simplificar dicho análisis en la matriz DOFA presente en cada capítulo.

El análisis se concentra en el desempeño que han tenido las principales variables de orden productivo, económico, ambiental, social e institucional de la cadena del maíz en Colombia, referenciando su comportamiento a nivel internacional y al interior del país. El estudio se sustenta en información cuantitativa oficial de terceros e incluso crea sus propios indicadores, también lo hace de las 41 entrevistas a los actores institucionales relevantes de la cadena, lo cual se realiza como una validación cualitativa de expertos. Su objetivo es identificar a través de esta información y la obtenida de los contactos territoriales y nacionales con actores, las brechas existentes en la cadena.

Este documento no pretende atender directamente desafíos específicos de los territorios, define la guía de concertación nacional a los futuros planes de reconversión productiva en regiones, que, como parte del Plan de Ordenamiento Productivo, se desarrollaran como una de las fases subsiguientes del Plan.

ANÁLISIS COMPARATIVO INTERNACIONAL¹

Colombia no atiende con suficiencia su demanda de maíz, que tiene dos componentes: el maíz para el consumo humano y el maíz para el consumo animal, y aunque las cifras internacionales no distinguen entre estos dos mercados, revelan que Colombia no es un actor importante en la producción, es el país No 55^o de aproximadamente 186 que reportan cifras en FAO, aunque es un país muy dinámico en consumo y en importaciones. El coeficiente de abastecimiento de la producción nacional es del 20% y viene en descenso. Los indicadores examinados, muestran que el sector maicero está rezagado en productividad por hectárea cosechada; no obstante, los precios internos están cada vez más ajustados a los precios internacionales. En una perspectiva del largo plazo, los indicadores no van a mejorar a menos que ocurran cambios radicales en materia de productividad y en el aumento de la producción nacional mediante la incorporación de nuevas tierras a la producción de maíz².

ÁREA, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO

Área

En 2019, la superficie cosechada en maíz en el mundo reportada por 168 países ascendió a 198 millones de hectáreas. En orden de tamaño, el primer país fue China con 41,3 millones de hectáreas, seguido por Estados Unidos con 33,1 millones y Brasil con 17,5 millones. Colombia ocupó el lugar 55^o con 372.000 hectáreas.

En una perspectiva de largo plazo, últimos 58 años, la superficie mundial cosechada en maíz aumentó de 106 a 198 millones de hectáreas, creciendo de manera estable a una tasa promedio anual de 1%. Por el contrario, la superficie cosechada de Colombia en el mismo período pasó de 711 mil hectáreas a 372 mil, con un comportamiento fluctuante, disminuyendo a una tasa promedio anual de 0,7%.

La disminución de la superficie cosechada en Colombia es pronunciada desde los noventa, período en el que Colombia cambió su modelo económico de inserción en los mercados mundiales y por ende firmó varios acuerdos comerciales. En este escenario, la agricultura del país paulatinamente se reorientó hacia nuevas actividades agropecuarias; los cultivos transitorios, como el maíz y el sorgo, materia prima por excelencia para la producción pecuaria en Colombia antes de dicha década, dieron espacio a otras opciones económicas.

Producción y rendimiento

En 2019, la producción mundial de maíz alcanzó 1.157 millones de toneladas. Estados Unidos es el país líder con 350 millones de toneladas, seguido por China, con 261 millones;

¹ Este capítulo se desarrolla principalmente con cifras FAO. No obstante, en el Anexo 1 se replican las gráficas y tablas con cifras USDA – FAS. El objetivo es mostrar que sin importar cuál fuente de datos que se use, el análisis comparativo internacional arroja las mismas conclusiones.

² En el documento completo de Análisis Situacional, Anexo 1 se podrá observar que los datos que sustentan este capítulo pero con fuente USDA-FAS tienen el mismo comportamiento y permiten sacar conclusiones similares a las acá expuestas. Se sugiere al lector remitirse al citado documento.

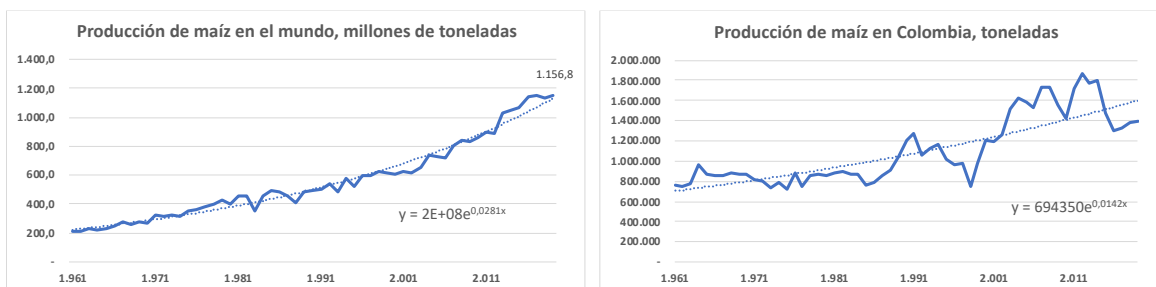
Brasil con 110 millones y Argentina con 57 millones. Colombia ocupó el puesto 57, de 168 países, con 1.4 millones de toneladas.

En una perspectiva del largo plazo, los últimos 59 años, la producción mundial de maíz pasó de 209 a 1.157 millones de toneladas, creciendo de forma ininterrumpida a unas tasas de 2,8% anual. Colombia también tuvo un desempeño creciente, con altibajos, al pasar de 757 mil a 1,3 millones de toneladas en el mismo lapso, creciendo a una tasa del 1,4% promedio anual, la mitad de la tasa de crecimiento de la producción del mundo.

Estas cifras, desfavorables para Colombia, muestran que históricamente el país no revela ventajas competitivas frente al mundo. A pesar de que la producción de maíz en Colombia viene de tiempos precolombinos y de que el producto forma parte importante en la dieta alimentaria de los consumidores, la producción nacional no se ha podido acomodar a las nuevas exigencias de la demanda de materias primas para la producción de carnes de aves y cerdo principalmente. La producción nacional se destina en su totalidad al consumo de alimentos para humanos teniendo el país que suplirse con importaciones para atender la demanda del consumo para animales.

En lo que respecta a la productividad mundial, en 2019 ascendió a 5,8 toneladas por hectárea; Colombia registró 3,7 toneladas por hectárea, correspondiendo el lugar 88º en 168 países. Si se observa en los últimos 58 años, la productividad por hectárea en el mundo pasó de 2 a 5,8 toneladas, creciendo a una tasa del 1,8% anual. Colombia, por su parte, aumentó la productividad desde 1 a 3,7 toneladas por hectárea cosechada, creciendo a una tasa de 2,2% anual. El relativo dinamismo del crecimiento de la productividad en Colombia es producto de la disminución del área cosechada.

Ilustración 1 Desempeño histórico de la producción de maíz en el mundo y en Colombia (1961-2019)



Fuente: (FAO, FAOSTAT, 2020)

Al tener en cuenta períodos más cortos de referencia, se observa que el crecimiento de la productividad de Colombia es, en efecto, cada vez mayor que la productividad del mundo.

En un lapso de 29 años, entre 1991 y 2019, la productividad de Colombia creció 3,5% anual en comparación a 1,6% del mundo; en un período de 19 años, entre 2000 y 2019, la productividad de Colombia creció el 2,7% anual en comparación al 1,5% del mundo y en el periodo más corto de 9 años, 2010 a 2019, el aumento de productividad fue del 3,4% en comparación al 1,7% del mundo. La disminución de la superficie en Colombia es mucho más pronunciada con relación a la superficie mundial; ello trae como consecuencia un mejor desempeño en la productividad.

Tabla 1 Tasas de crecimiento de la superficie, producción y rendimiento en Colombia y el mundo

Tasas de crecimiento de la superficie, producción y rendimiento en Colombia y en el mundo							
Período	Años	Superficie		Producción		Rendimiento	
		Colombia	Mundo	Colombia	Mundo	Colombia	Mundo
1961-2019	58	-0,7%	1,0%	1,4%	2,9%	2,2%	1,8%
1990-2019	29	-1,8%	1,6%	1,6%	3,2%	3,5%	1,6%
2000-2019	19	-2,2%	2,3%	0,4%	3,8%	2,7%	1,5%
2010-2019	9	-5,9%	2,0%	-2,7%	3,6%	3,4%	1,7%

Fuente: FAOSTAT

Pero, los registros que está mostrando Colombia no son lo suficientemente fuertes como para romper tendencias o cambios importantes frente a otros referentes. Una proyección aritmética de las tasas de crecimiento de la productividad a 20 años, mostraría que, al ritmo vigente, la productividad de Colombia aumentaría el 50%, en números aproximados pasa de 4 a 6 toneladas, compartiendo estos indicadores con México y Perú. Pero, países exportadores, como Brasil prácticamente duplicarían su productividad al pasar de 6 a 12 toneladas mientras que Argentina pasaría de 8 a 10 toneladas y Estados Unidos de 11 a 14 toneladas.

Tabla 2 Proyección de la productividad al 2039 con base en el crecimiento 2000-2019

	Tasas de crecimiento anual		Toneladas por hectárea	
	1961-2019	2000-2019	2019	2039
Argentina	2,7%	1,1%	8	10
Brasil	2,8%	3,6%	6	12
Colombia	2,2%	2,7%	4	6
Mexico	2,4%	2,2%	4	6
Peru	1,6%	1,8%	3	5
Estados Unidos	1,7%	1,3%	11	14

Fuente: cálculos propios con base en FAOSTAT

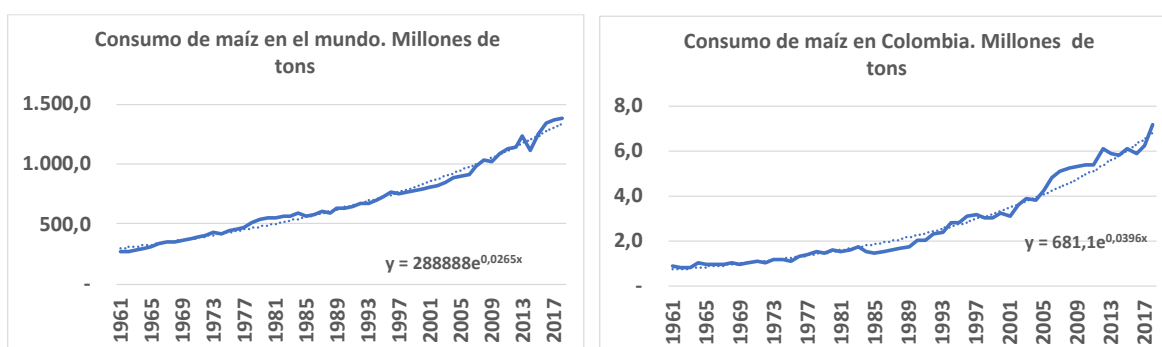
Es importante considerar que en Colombia subsisten dos sistemas productivos: el tradicional y el tecnificado. Según las cifras de Fenalce, que son muy similares a las reportadas por FAO, los sistemas tradicionales han perdido su participación desde el 2001 al pasar del 50% al 21% en 2020; la diferencia corresponde a los sistemas tecnificados. Como consecuencia, la productividad agregada ha venido aumentando como se revela también en las cifras de FAO. Hacia el futuro, una mejora de los registros estadísticos de Colombia podría darse si: i) el sector tradicional, bajo en productividad, continúa perdiendo participación, y así aumenta la productividad agregada; ii) Si la producción tecnificada aumenta de manera importante, aumentando así los resultados por la nueva ponderación entre sistemas; iii) Si el progreso tecnológico se afianza en la producción de maíz y aumenta la superficie y la producción tecnificada, los registros de productividad cambiarían a favor del país en comparación a sus referentes.

En su informe anual de las perspectivas agrícolas 2020-2029, OCDE-FAO proyectan que la producción de maíz en Colombia pasará de 1,2 millones de toneladas, promedio 2017-2019, a 1,7 millones de toneladas. El crecimiento será ahora del 2,8% anual, esta vez por encima del crecimiento mundial, que se estima en el 1,4%. Pero el aumento de la producción no va a cambiar la estructura del abastecimiento del maíz en Colombia, pues seguirá siendo un importador para atender las necesidades del consumo.

CONSUMO Y COMERCIO INTERNACIONAL

Consumo

Ilustración 2 Histórico del consumo de maíz en el mundo y Colombia



Fuente: (FAO, FAOSTAT, 2020)

En 2018, el consumo mundial de maíz ascendió a 1.387 millones de toneladas. Estados Unidos es el primer consumidor con 298 millones de toneladas seguido por China con 283 millones y Brasil con 66 millones. Colombia es el consumidor N° 23 de los 168 países reportados por FAO. En una perspectiva de largo plazo, desde 1961 hasta 2019, el consumo mundial pasó de 272 a 1.387 millones de toneladas creciendo a una tasa anual

del 2,6%. El consumo de Colombia, en el mismo periodo, pasó de 837 mil toneladas a 7,2 millones, creciendo a una tasa del 4% anual. Colombia es un mercado dinámico y de alto crecimiento.

El uso del maíz tiene tres componentes importantes; el consumo humano, el consumo animal y el uso industrial para derivados industriales del maíz y para la producción de biocombustibles. En el mundo, el 57% del consumo se dedica a la producción de alimentos para animales, aves y cerdos principalmente; el 14% para la producción de alimentos de consumo humano y el 28% como consumo para derivados industriales y la producción de biocombustibles. En Colombia, de acuerdo con la información de FAOSTAT, el 72% del consumo se destina a la producción de alimentos para animales, el 25% para la producción de alimentos para consumo humano, harinas para la producción de arepas, empanadas y otros alimentos, y el 2% para la producción de otros derivados industriales.

En Colombia, una profundización del consumo del maíz vendría por la vía del consumo industrial, en particular para la producción de biocombustibles. Pero ello requeriría multiplicar los esfuerzos productivos, con la incorporación superficie agrícola de magnitud importante.

OCDE-FAO proyecta que para el 2029 Colombia continuará creciendo en consumo de maíz, que pasará de 6,4 millones de toneladas promedio 2017-19 a casi 8 millones en 2029. La tasa de crecimiento proyectada será del 1,8% anual, superior a la tasa de crecimiento del mundo, del 1,2%. El consumo de forrajes pasará de 4 a 5,1 millones de toneladas, con un crecimiento anual del 2,4%. El consumo humano también seguirá siendo importante pues, pasará de 2,4 a 2,9 millones de toneladas. Es claro que, con estas cifras, incluso el consumo humano no será adecuadamente atendido con la producción nacional, que la misma fuente pronostica para 2029 en 1,7 millones de toneladas.

Índices de abastecimiento

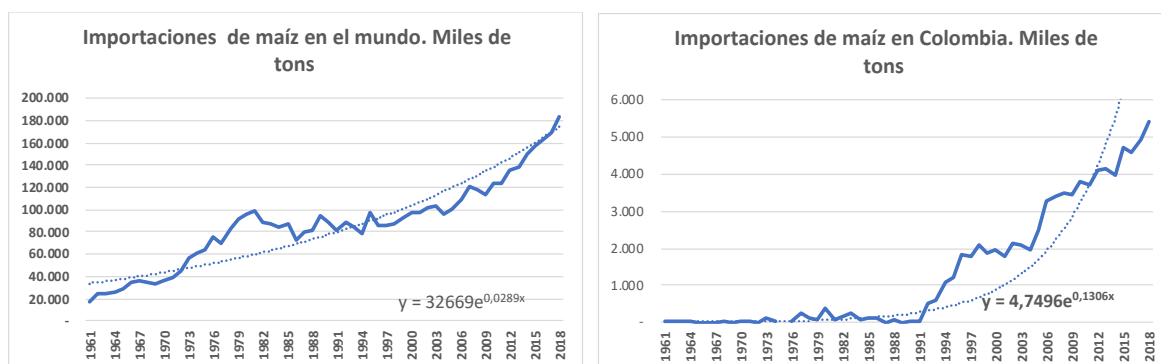
Hasta finales de los ochenta, el abastecimiento del consumo era cercano al 100%. Como la economía era cerrada al comercio internacional, la producción de alimentos para animales se nutría con la producción nacional de sorgo. Con la apertura a nuevos mercados, el sorgo nacional dejó de ser atractivo para las industrias de alimentos para animales quienes se inclinaron por las importaciones de maíz que ofreció una mejor relación en sus nutrientes frente a otras materias primas. Ello explica que, en la suma del consumo humano y animal, el índice de abastecimiento de maíz en Colombia haya caído al 19% rápidamente, y que la tendencia apunte a que este indicador se estabilice alrededor de esta cifra, a no ser que aumente la producción nacional, principalmente la destinada a la industria pecuaria nacional, como la avicultura y porcicultura.

Colombia comparte la caída de los índices de abastecimiento con México y Perú, países que, aunque con tamaños diferentes, sobre todo México, se caracterizan también por la presencia de sectores tradicionales importantes, o de economías campesinas e indígenas, y por la creciente demanda de proteínas de origen animal. Por otra parte, la consolidación de países exportadores, como es el caso de Brasil y Argentina, es un hecho a tener en cuenta en el caso en que los países importadores tomen decisiones para mejorar sus índices de abastecimiento. Con las condiciones del comercio actuales, ello solo será posible con aumentos de la competitividad; es decir con costos significativamente más bajos que la competencia y sistemas productivos rentables que motiven el aumento de la producción.

Importaciones

En 2018, las importaciones de maíz en el mundo ascendieron a 183 millones de toneladas. México es el primer importador con 17 millones seguido por Japón con 16 millones, China con 11,5 millones; Vietnam, Corea y España con 10 millones aproximadamente. Colombia es un importador importante; es el país 11º en importaciones con 5,4 millones de toneladas. En una perspectiva histórica, el desempeño importador de Colombia es notable. Mientras que la tasa de crecimiento de las importaciones mundiales es casi el 3%, las importaciones de Colombia crecen al 13% anual.

Ilustración 3 Importaciones en el mundo y en Colombia



Fuente: (FAO, FAOSTAT, 2020)

Pero el dinamismo de las importaciones no sólo corresponde al maíz. Entre 2010 y 2019 las importaciones de maíz pasaron de 3,6 a casi 6 millones de toneladas y las importaciones de carnes de pollo y cerdo, en maíz equivalente, pasaron de 40 mil a 120 mil y de 15 mil a 200 mil respectivamente. En términos de tasas de crecimiento, en estos 10 años, mientras que las importaciones de maíz crecieron el 6,8% anual, las de carne de pollo crecieron el 13% y las de carne de cerdo el 28%. Es decir, que el dinamismo importador no solo se aplica

a la materia prima, sino que está presente en sus productos derivados, carnes de pollo y cerdo.

Tabla 3 Importaciones de maíz, carne de pollo y carne de cerdo en términos de maíz. Toneladas

AÑO	Maíz	Carne de pollo	Carne de cerdo	Total
2.010	3.613.900	39.876	15.410	3.669.186
2.011	3.224.048	41.310	31.050	3.296.409
2.012	3.450.663	44.199	51.589	3.546.451
2.013	3.635.280	51.573	86.834	3.773.687
2.014	3.961.571	52.771	102.532	4.116.874
2.015	4.717.637	54.182	93.399	4.865.217
2.016	4.586.084	81.947	95.729	4.763.760
2.017	4.930.065	79.523	141.727	5.151.316
2.018	5.409.552	93.618	184.518	5.687.687
2.019	5.992.611	119.646	200.276	6.312.533
Tasas de crecimiento 2019/2010				
Colombia	6,8%	12,9%	28,1%	7,2%
Mundo	6,0%	1,6%	3,9%	

Nota: factores de conversión en maíz equivalente

Pollo: 1,09

Cerdo: 1,85

Fuente: (FAO, FAOSTAT, 2020)

PRECIOS Y COSTOS DE PRODUCCIÓN

Precios

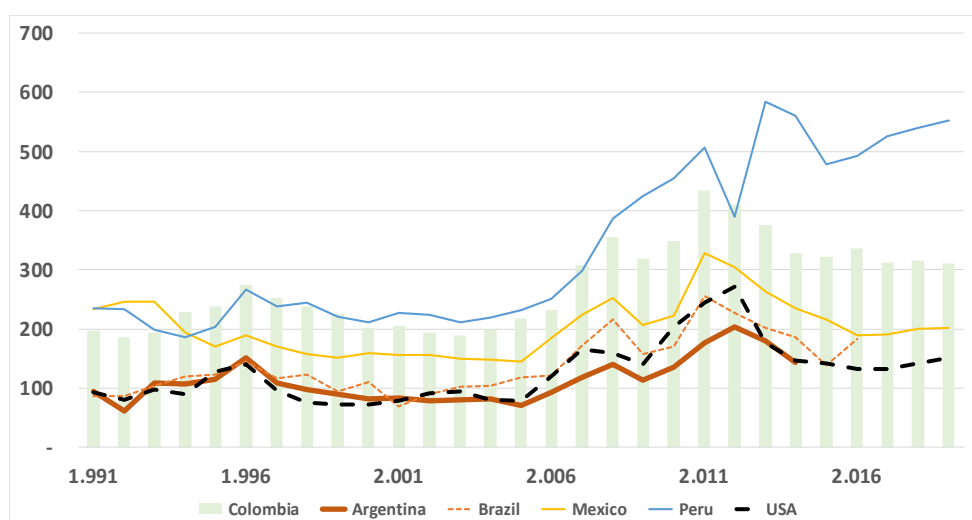
El desempeño de los precios internos al productor y del mercado son indicadores importantes de la competitividad, si convergen hacia los internacionales o que sean incluso menores, se da un primer paso para asegurar la competitividad del maíz. Sin embargo, también es condición generar rentabilidades a dichos precios de manera que la oferta aumente de forma importante. Los precios al productor en Colombia, en dólares por tonelada, aumentaron de forma sostenida entre 1991 hasta 2011 pasando de 200 a más de 400 dólares por tonelada; a partir de allí los precios han descendido estabilizándose en 2019 en alrededor 300 dólares por tonelada. Los precios al productor en Colombia son superiores comparados con los de Argentina, Brasil, México y Estados Unidos.

En Colombia los precios al productor se forman en el mercado de maíz para el consumo humano: Los aranceles y medidas del comercio internacional que afectan la formación de los precios son casi inexistentes y aunque los productores reciben apoyos gubernamentales coyunturales que mejoran el ingreso, no influyen sobre las variables que determinan la formación del precio. Como el mercado para las industrias de alimentos balanceados es

dependiente de las importaciones, y el mercado del consumo humano también se complementa con ellas, los precios internos están relacionados con los precios internacionales.

La relación de precios internos – externos, medidos los primeros por las cotizaciones del mercado mayorista de la central de Abastos de Bogotá y los registros de precios en la Bolsa Mercantil de Colombia indican que las diferencias con respecto a las cotizaciones del maíz N° 2 en Bolsa de Chicago disminuyeron entre 1994 y 2012; desde allí se detuvo la tendencia de disminución de los precios, ubicándose la diferencia a finales del 2020 entre el 100% y el 50% dependiendo del indicador del mercado.

Ilustración 4 Precios al productor de maíz en países seleccionados

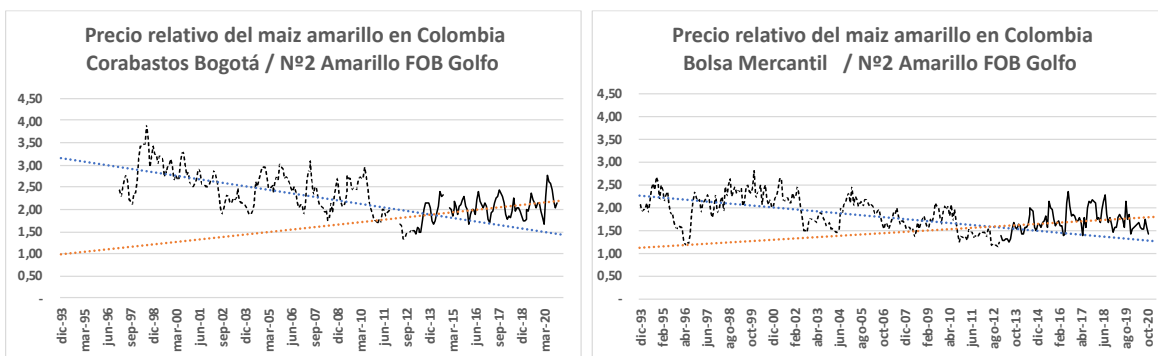


Fuente: (OCDE, Agricultural policy monitoring and evaluation, 2020)

El que continúe disminuyendo el precio relativo interno – externo va a depender de los costos del comercio internacional y nacional para llevar el producto importado a los centros del consumo y de la valoración que los consumidores le dan al producto nacional o importado para la producción de alimentos de consumo humano. También influirán los ciclos de las cosechas, pero, a la larga, estas fluctuaciones seguirán siendo puntuales. Se estima que desde 2005 los costos del comercio han disminuido de cerca de 150 dólares tonelada a 80 dólares³ y que muy probablemente esta disminución continúe. Así, en la formación del precio interno, mientras el país siga siendo un importador neto, los costos de la comercialización seguirán sumando a los precios internacionales.

³ Ver más adelante la titulada Composición del precio del maíz importado, 2009-2011.

Ilustración 5 Relación del precio internacional y los precios internos de Colombia. Diciembre 1993 - Enero 2021



Fuente: (FMI, 2021), (Corabastos, 2021); (Bolsa Mercantil de Colombia, 2021)

Índices de precios al por mayor en Colombia frente a los costos

De acuerdo con los índices de precios al productor del DANE, los precios del productor de maíz han aumentado de forma homogénea frente a las carnes de ave y cerdo, pero el comportamiento frente a los precios del productor de los principales insumos ha sido heterogéneo. Así, por ejemplo, el precio del maíz ha aumentado frente a la gasolina y a los insecticidas; pero ha estado relativamente estable frente a abonos, insecticidas, combustibles y maquinaria. Frente a un índice del salario mínimo, si es evidente la pérdida de precio relativo, del orden del 15% en seis años.

Como los precios al productor han aumentado frente a las carnes, y dado que este último crece, significa que estos sectores pecuarios han ganado en productividad; por el contrario, si el precio al productor de maíz ha perdido valor frente a los salarios, significa también que tuvo que ganar en productividad para mantener la producción. Pero, el hecho de que los indicadores de producción muestren un relativo estancamiento de la producción nacional, significa que el sector productor apenas puede compensar estos aumentos en costos con pequeñas mejoras en la productividad y eficiencia.

Tabla 4 Precios relativos del maíz en términos de carnes, insumos y trabajo

	Código IPP	Descripción	
Ganancia o pérdida de precio del maíz con respecto a insumos y productos (Dic 2014-feb 2021)	02151	Pollos y gallinas	14%
	02310	Huevos de gallina con cáscara, frescos	-2%
	21121	Carne de pollo, fresca o refrigerada	17%
	21133	Carne de ganado porcino, congelada	12%
	23319	Preparaciones utilizadas en la alimentación de animales n.c.p.	-7%
	33311	Gasolina para automotores	10%
	33351	Combustibles tipo diésel	0%
	33380	Aceites lubricantes de petróleo y aceites de minerales bituminosos, diferentes de aceites pesados de petróleo	2%
	34600	Abonos y plaguicidas	4%
	34660	Insecticidas, fungicidas, herbicidas y desinfectantes	10%
	44100	Maquinaria agropecuaria o silvícola y sus partes y piezas	-4%
	44149	Otros tractores de uso agrícola (tractores de carretera para semirremolques, tractores del tipo utilizado en los	0%
		SML dic 14=100	-15%
		TRM prom mes	-10%

Fuente: (DANE, 2021)

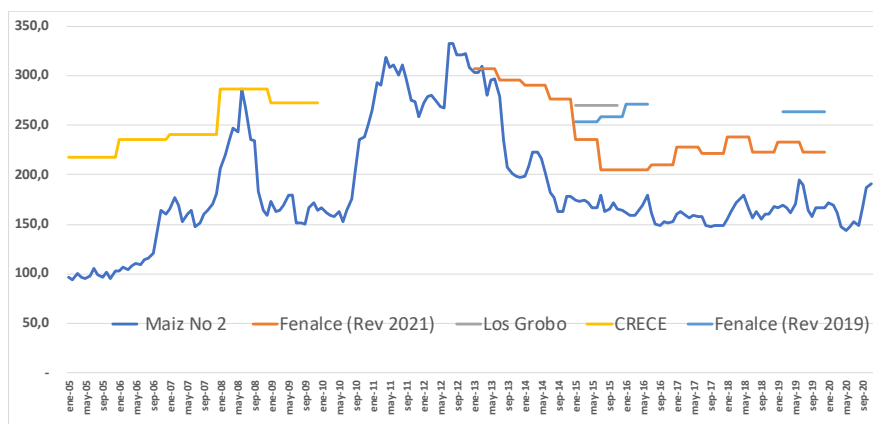
Costos de producción

Diferentes fuentes de costos de producción en Colombia, llevadas a dólares por tonelada, siempre los ubican por encima de los precios internacionales (medidos por la cotización Maíz N° 2 en bolsa de Chicago). Este resultado es consistente con la información de los precios al productor analizada antes. El indicador de costos incluye costos directos e indirectos, entre ellos los del capital, de manera que es un buen indicador de la distancia que existe frente al mercado mundial.

En 2019 el costo promedio de producción estimada en Colombia ascendió a unos 250 dólares por tonelada, de los cuales 190 dólares cubren los costos directos, de semillas, insumos y labores mientras que 60 dólares cubren los costos de tierra, financieros y administración. Como en promedio el precio internacional estuvo alrededor de los 170 dólares por tonelada, es claro que estos precios internacionales no alcanzan a cubrir los costos directos.

Ilustración 6 Precios internacionales del maíz y costos de producción en Colombia.

Dólares por tonelada



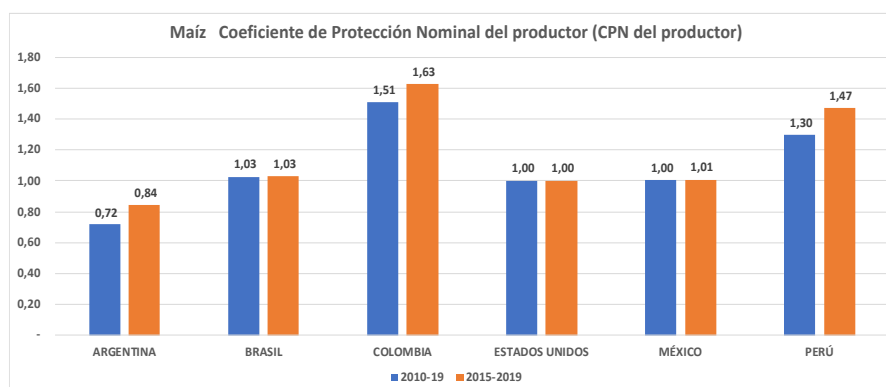
Fuente: Elaboración propia a partir de (FMI, 2021); (CRECE, 2010); (Grupo Los Grobo, 2015); (Fenalce, 2020)

En un estudio para el Ministerio de Agricultura de Colombia, el grupo Los Grobo (2015) comparó los costos de producción de maíz en la altillanura colombiana con Brasil y los Estados Unidos, concluyendo que la composición de insumos en Colombia, intensiva en abonos y químicos, si se compara con Brasil y Estados Unidos, afectaba los costos.

POLÍTICAS GUBERNAMENTALES

En Colombia, el Coeficiente de Protección Nominal ha sido inestable, pero se ha ubicado siempre por encima de países referentes como Argentina, México, Brasil, Estados Unidos y Perú. Este indicador promedió 1,5 en los últimos 10 años y 1,6 en los últimos 5 años. Estas diferencias están asociadas con las medidas de política de protección arancelaria a través del sistema de cuotas arancelarias en el marco del TLC con los Estados Unidos, que se vienen disminuyendo en los últimos años. Es de esperar que en los próximos cinco o diez años estas diferencias disminuyan y solo reflejen las diferencias entre el mercado de consumo humano y animal.

Ilustración 7 Coeficiente de Protección Nominal del productor en países seleccionados. 1986-2019



Fuente: (OCDE, Agricultural policy monitoring and evaluation, 2020)

DEBILIDADES, FORTALEZAS, AMENAZAS Y OPORTUNIDADES, DOFA

Debilidades

Baja productividad y lento crecimiento del sector en general comparado con referentes Sistema dual: el sistema tradicional viene en disminución y el sistema tecnificado crece, pero lentamente.

Los indicadores de abastecimiento se han reducido de manera importante

Uso excesivo de insumos que encarecen los costos de producción.

Fortalezas

Ajuste progresivo de los precios internos a los internacionales.

Baja incidencia de las políticas que distorsionan los mercados.

Amenazas

Aumento de las importaciones en la cadena: maíz, carne de pollo y carne de cerdo.

Incremento de los costos del trabajo.

Actividad sujeta a alta volatilidad por precios y tasa de cambio

Oportunidades

Incentivo a la mecanización por incrementos del valor del trabajo.

Crecimiento de la demanda interna de sectores pecuarios.

Estabilidad y tamaño de la demanda de maíz para el consumo humano.

Valoración positiva del consumidor del maíz de consumo humano.

DIMENSIÓN SOCIAL Y ORDENAMIENTO SOCIAL DE LA PROPIEDAD

DIMENSIÓN SOCIAL⁴

El maíz tradicional produce el 37% del total nacional de maíz y contribuye al ingreso de dos veces más productores que el sistema tecnificado, lo que revela problemas de productividad e ingreso. Se estima que alrededor de medio millón de personas se encuentran vinculadas directa o indirectamente con el eslabón primario de la cadena del maíz en Colombia, ya que se encontraban asociadas a las unidades de producción del Censo Nacional Agropecuario de 2014 en las que se identificó producción de maíz (177.876 UPA). De estas personas, alrededor del 20% son productores residentes (66,3% son hombres), y el 40% son trabajadores del hogar, esto quiere decir que por cada productor residente hay cinco personas en la UPA y dos trabajadores del hogar, aunque en promedio, los hogares estarían conformados por cuatro personas aproximadamente.

En términos de sistemas productivos de la cadena, el maíz tradicional⁵ que se relaciona con mano de obra predominantemente familiar, ocupa la mayor parte de la participación de la población vinculada a la cadena. Aplicando la clasificación de los datos del CNA (2014) por sistema, alrededor del 50% del total de personas están relacionadas con el sistema tradicional, casi dos veces más de lo que representa el maíz tecnificado (27%). Similar proporción corresponde a las viviendas, hogares y número de trabajadores del hogar y productores⁶. Incluso, el número de unidades productivas es casi dos veces superior para el maíz tradicional.

De otro lado, el maíz tradicional ocupa cerca de la mitad del total del área sembrada (46%), es decir, 15% más que el maíz tecnificado y 9% más en el área sembrada, sin embargo, el

4 El Censo Nacional Agropecuario (CNA) realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) entre 2013 y 2014 se constituye la principal fuente de información para el análisis de la dimensión social, y buena parte de lo relativo al ordenamiento de la propiedad en la actividad productiva del maíz, así como de algunos análisis del desempeño productivo, ambiental e institucional los cuales se fortalecen con otras fuentes. Además, la información del Censo permite contrastar aspectos de la producción como las áreas de siembra, áreas de cosecha y producción por variedad y sistema, con elementos sociales. Sin embargo, para la identificación del sistema de producción (tecnificado y tradicional de clima cálido y el maíz de clima frío) fue necesaria la definición de criterios como la altitud y el rendimiento. Así las cosas, para el presente análisis, el CNA aporta información para 33 departamentos, 1107 municipios y 177.876 unidades de producción con maíz amarillo, blanco, y forrajero.

⁵ En el maíz tradicional, “el grado de mecanización es muy bajo al igual que el uso de insumos químicos. La preparación del suelo es mínima, se hace arando con bueyes y azadón y se siembra a chuzo. En zonas frías generalmente se siembra en asocio con frijol, papa, haba y arveja, usando como cultivo de rotación el trigo y la papa, mientras que en zonas cálidas se asocia con yuca, café, cacao, plátano y frijol” (Salgar, 2005)

⁶ Es la persona natural o jurídica que dirige la Unidad Productora Agropecuaria y toma las principales decisiones sobre el cultivo de plantas, la cría de animales, las prácticas agropecuarias, el uso sobre los medios de producción y la venta de los productos agropecuarios. Productor residente: es aquel que siendo productor vive de manera permanente en la UPA. DANE (2014)

área promedio sembrada es de 3,9 ha, mientras que en el tecnificado es de 6,4 ha, pues usualmente las UPA de maíz tradicional son de menor tamaño.

Tabla 5 Indicadores líderes de caracterización de la actividad maicera en Colombia de acuerdo al CNA2014

Valores	Maíz de clima cálido		Maíz de clima frío*	Total
	Tradicional	Tecnificado		
Producción (ton)	756.603 (37%)	993.849 (49%)	279.117 (14%)	2.029.569
Área sembrada (ha)	335.227 (46%)	283.495 (39%)	107.841 (15%)	726.563
Área cosechada (ha)	251.762 (45%)	228.119 (40%)	83.754 (15%)	563.635
UPA	86.069 (48%)	43.987 (25%)	47.820 (27%)	177.876
UPA en Agricultura Familiar	45.596 (45%)	23.825 (24%)	31.951 (32%)	101.372
Personas	252.278 (50%)	137.417 (27%)	113.423 (23%)	503.118
Hogares	66.743 (49%)	36.600 (27%)	32.668 (24%)	136.011
Viviendas	75.549 (49%)	40.832 (26%)	38.694 (25%)	155.075
Productores residentes	51.273 (51%)	26.954 (27%)	22.330 (22%)	100.557
Trabajadores permanentes	226.817 (46%)	145.527 (30%)	120.650 (24%)	492.994
Trabajadores del hogar	102.062 (50%)	56.212 (27%)	46.360 (23%)	204.634

*Sin clasificación por sistema. Fuente: DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. © UPRA, (2021)

De esta manera es la tecnificación, más que la vinculación de personas la que incide en la mayor producción, como se observa con el aporte de 200 mil toneladas más, provenientes del sistema tecnificado frente al sistema tradicional (alrededor de 24% más). El maíz tecnificado representa el 49% al total de la producción nacional, mientras que el maíz tradicional representa el 37%. De acuerdo con el análisis, en el año 2003 esta participación se encontraba en 54% (Salgar, 2005), esto refleja una importante reducción en el aporte a la producción del maíz tradicional, y por tanto, menores beneficios para la población vinculada, que como se ha indicado, está compuesta principalmente por pequeños agricultores.

Finalmente, la actividad productiva del maíz de clima frío corresponde al 27% de las UPA y ocupa el 15% del área dedicada a maíz en el país, su aporte a la producción es limitado y sus rendimientos bajos (3.3 t/ha) y en todo caso no hace parte de los principales procesos de industrialización y comercialización de la cadena. Se trata de explotaciones mucho más pequeñas comparadas con el maíz tradicional y más aún con el maíz tecnificado, que dan cuenta de un producto que difiere del comercializado por clima cálido y a una cadena de consumo en fresco muy diferente. Sin embargo, el 23% de la población vinculada se encuentra asociada a este tipo de maíz y cerca de la cuarta parte de los trabajadores permanentes de la cadena se encuentran vinculados a su producción, por lo que es

relevante que sea reconocido en el marco del proceso de planificación, aunque dispone de menor información para ser contrastada.

Tabla 6 Indicadores de población y producción relacionada con la cadena del maíz. 2014.

Indicador	Maíz de clima cálido		Maíz de clima frío	Tota Maíz
	Tradicional	Tecnificado		
Personas por hogar	3,8	3,8	3,5	3,7
Productores / población	4,9	5,1	5,1	5
Trabajadores permanentes X productor	4,4	5,4	5,4	4,9
Trabajadores permanentes X Trabajadores del hogar	2,2	2,6	2,6	2,4
Promedio área sembrada X UPA (ha)	3,9	6,4	2,3	4,1
Promedio área cosechada X UPA (ha)	2,9	5,2	1,7	3,2
Rendimiento (t/ha)	3,0	4,4	3,3	3,6

Fuente: DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. © UPRA, (2021)

Agricultura Familiar

A partir de los datos del tercer Censo Nacional Agropecuario, se estima que el 57% de las unidades productivas de maíz corresponde a agricultura familiar (101.372 UPA), y que a las mismas se vincula el 55% de las personas vinculadas a las UPA de maíz, el 51% del total de productores, y el 55% y 56% de los trabajadores permanentes y del hogar respectivamente. En cuanto al área agropecuaria, la agricultura familiar representa el 36% del total, sin embargo, aporta el 43% del total de la producción en el 41% del área sembrada, que, aunque no es despreciable, si pone en evidencia una desventaja comparativa para los agricultores familiares ya que representan la mayor participación entre los productores de maíz, que a su vez producen con menores rendimientos.

Tabla 7. Población, unidades productivas, áreas y producción en agricultura familiar. 2014

Variable	Cantidad sin AF	Cantidad en AF	Total	Participación de AF
Personas	224.152	278.966	503.118	55%
Productores	44.940	55.617	100.557	51%
Trabajadores permanentes	239.297	253.697	492.994	55%
Trabajadores del hogar	90.191	114.443	204.634	56%
UPA	76.504	101.372	177.876	57%
Área agropecuaria (ha)	4.306.778	2.374.135	6.680.913	36%
Área sembrada (ha)	425.810	300.753	726.563	41%
Área cosechada (ha)	319.338	244.296	563.635	43%
Producción (ha)	1.157.248	872.321	2.029.569	43%

Fuente: DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. UPRA (2019) Mapa de agricultura familiar. © UPRA, (2021)

A pesar de lo anterior, los agricultores familiares demuestran su interés en la producción de maíz, ya que a pesar de que en promedio se siembran tres hectáreas, frente a 5,6 ha que se siembran en sistemas no familiares, usan en maíz el 13% del área agropecuaria de que disponen, y cosechan en mayor proporción el área sembrada, logrando un aprovechamiento del 81%, mientras que los sistemas no familiares se usan el 10% del área agropecuaria de la UPA y se aprovecha el 75%.

Tabla 8. Indicadores de producción según agricultura familiar. 2014

Indicador	Sin AF	Con AF	Total
Área promedio agropecuaria (ha)	56,3	23,4	37,6
Área promedio sembrada (ha)	5,6	3,0	4,1
Área sembrada cosechada (ha)	4,2	2,4	3,2
Aprovechamiento (Cosechada/Sembrada)	75%	81%	78%
Uso en maíz (Sembrada/Agropecuaria)	10%	13%	11%

Fuente: DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. UPRA (2019) Mapa de agricultura familiar. © UPRA, (2021)

Aunque la mayoría de los agricultores familiares corresponden al sistema tradicional, algunos agricultores familiares desarrollan actividad productiva con sistemas tecnificados que abarcan el 24% de sus UPA (23.825 UPA). Esto es significativo, pues si se mira de otra forma, del total de UPA que cuentan con sistemas tecnificados, el 54% corresponden a agricultura familiar. En cualquier caso, para el sistema tradicional y para el tecnificado el aporte de la agricultura familiar a la producción se encuentra en el 42% y el 41% respectivamente, sin embargo, la producción del maíz tecnificado (409.303 toneladas) es notablemente superior a la del maíz tradicional (317.794 toneladas), a pesar de que mayor cantidad de área, personas y UPA corresponden al maíz tradicional⁷.

⁷ Si se desea revisar la distinción de maíz tradicional y tecnificado en agricultura familiar favor remitirse al documento completo de Análisis Situacional de la Cadena de Maíz en Colombia publicado en octubre de 2021 (2021, González Et al)

Composición de la mano de obra

De acuerdo con los datos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH⁸, la población relacionada con el eslabón primario ha tenido una reducción del 28% en los últimos años (47.046 personas menos), sin embargo, el área sembrada y cosechada, y la producción presentarían aumentos entre 2014 y 2019 del 27%, 30% y 37% respectivamente, mientras que en el eslabón de transformación se observa un aumento de 19% a 22% en el número de ocupados⁹ de acuerdo con la EAM¹⁰ o la GEIH respectivamente. Se evidencia que, a pesar de la reducción de población ocupada en el eslabón de producción, representa en el 2019 el 80% del total de ocupados en las principales actividades relacionadas con la cadena de maíz, aunque su participación descendió siete puntos porcentuales si se compara con la del 2014.

En la actividad existen problemas de relevo generacional, pues la composición de los ocupados según rangos de edad para la cadena de maíz evidencia que la mano de obra joven (menores de 26 años) ha disminuido en los dos eslabones, en tanto que para el eslabón primario se observa un aumento de población adulta (de 27 a 59 años) y para el eslabón de transformación el aumento es notable para la población mayor de 60 años. Esto podría ser una advertencia del riesgo de migración de los más jóvenes a otras actividades más rentables y por ende mejor remuneradas, incluidas las del eslabón de transformación.

Finalmente, la distribución de ocupados en el eslabón de transformación, generada a partir de los datos de la Encuesta Anual Manufacturera permite observar que la mayor parte de los ocupados en actividades relacionadas con la industria del maíz corresponden a personal permanente que tiene un contrato a término indefinido, seguidos de los que son contratados por las propias empresas, justamente estos dos grupos presentaron aumento en la participación entre 2014 y 2019. De otro lado, los emprendedores o familiares, así como los vinculados mediante otro tipo de figuras vieron reducida su participación.

Tabla 9 Población ocupada según eslabón, rangos de edad y año. 2014-2019.

Rango de edad	Producción				Transformación			
	2014		2019		2014		2019	
1. Hasta 26 años, Jóvenes	43.883	21%	29.130	18%	6.367	20%	7.357	18%
2. Entre 27 y 59 años, Adultos	128.199	60%	105.413	64%	23.614	76%	29.051	72%
3. De 60 o más años, Adulto mayor	40.737	19%	31.230	19%	1.290	4%	3.749	9%

Fuente: DANE (2014 y 2019), Gran Encuesta Integrada de Hogares. © UPRA, (2021)

⁸ En la GEIH, los códigos de actividad corresponden a la clasificación CIU tercera revisión (única disponible para esta encuesta), son 0115, 1541, 1542 y 1543)

⁹ Ocupados: Personas que se encuentran en alguna de las siguientes situaciones; (i) trabajo por lo menos una hora remunerada en la semana, (ii) los que no trabajaron en la semana de referencia de la encuesta, pero tenían un trabajo, (iii) trabajadores familiares sin remuneración que trabajaron en la semana de referencia de la encuesta, por lo menos 1 hora.

¹⁰ De acuerdo a los datos publicados de la EAM, el número de ocupados en las actividades de transformación relacionadas con maíz fue de 17.173 personas para las 2014 y 21.246 personas en 2019. (EAM, DANE). Consultado en mayo de 2021.

Condiciones de bienestar

A partir del contraste con los datos publicados por el DANE en 2015, dónde se observa que la proporción de personas en condición de pobreza multidimensional es del **45,7%**, y el cálculo estimado por la UPRA para las UPA de maíz, el indicador presenta mayores niveles de pobreza, especialmente para el sistema tradicional con el 59%, en tanto que en el tecnificado es del 53%, existiendo una correlación más alta para el maíz blanco (61% en el sistema tradicional y 55% en el maíz tecnificado).

Tabla 10 Componentes del IPM calculado por la UPRA para los hogares de las UPA por sistema productivo. 2014

Componente de IPM	Tradicional		Tecnificado	
	Hogares en pobreza	IPM	Hogares en pobreza	IPM
Bajo logro educativo	57.538	86%	30.786	84%
Analfabetismo	23.930	36%	11.494	31%
Inasistencia escolar	8.903	13%	4.890	13%
Rezago escolar	19.939	30%	10.762	29%
Cuidado de primera infancia	4.102	6%	2.213	6%
Sin afiliación a salud	6.245	9%	3.085	8%
Sin acueducto	53.727	80%	27.692	76%
Sin alcantarillado	64.888	97%	34.644	95%
Pisos inadecuados	25.559	38%	10.722	29%
Paredes inadecuadas	6.699	10%	3.561	10%
Hogares pobres	39.359	59%	19.320	53%

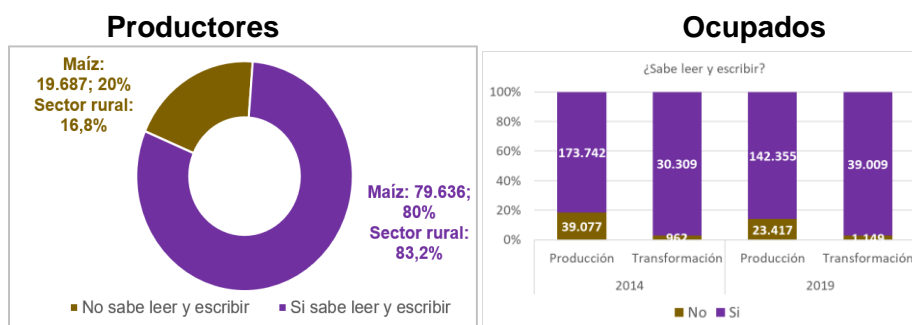
Fuente: DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. © UPRA, (2021)

Asociado a las dificultades económicas y sociales que enfrenta el campo colombiano se encuentra el conflicto armado, y una de sus más impactantes consecuencias como es el desplazamiento de comunidades étnicas y no étnicas. De acuerdo con la Unidad de Víctimas, en Colombia más de 8 millones de personas han sido desplazadas desde enero de 1985 al 30 de abril de 2021. En el mismo periodo, el número de personas que han sido despojadas de sus tierras supera las 29 mil víctimas. En las unidades de producción asociadas al maíz, el 19,3% de los hogares (CNA2014) califican como hogares víctimas de desplazamiento forzado. El porcentaje es notablemente inferior si se compara con el total de víctimas de abandono forzado de tierras y despojo, pero se trata de más de mil hogares en cada caso.

El bajo logro educativo señalado antes se explica por el rezago que sufren los productores de maíz en este aspecto y frente a la ruralidad en general. De acuerdo con los datos del Censo Nacional Agropecuario, el 16,8% del total de productores no saben leer y escribir, y

para el caso de los productores de maíz, este porcentaje alcanza el 20% (19.867 personas). Así mismo, los niveles de analfabetismo son inferiores en el eslabón de transformación (3%), sin embargo, en el eslabón primario el número de ocupados que manifiestan no saber leer y escribir se redujo entre 2014 y 2019 pasando de 18% a 14%. No obstante, la diferencia en las fuentes, el porcentaje da cuenta de la quinta parte de la población con esta dificultad.

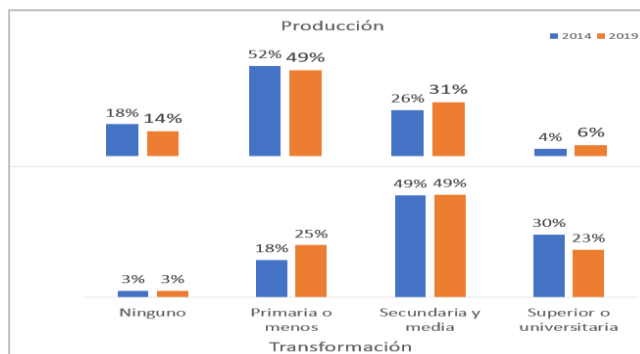
Ilustración 8 Distribución de productores de maíz frente al total de productores según nivel de analfabetismo. 2014.



Fuente: DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario, DANE (2014 - 2019), Gran Encuesta Integrada de Hogares. © UPRA, (2021)

En cuanto al nivel educativo de los productores de maíz sigue la misma tendencia que los productores de la ruralidad nacional. Aunque presentan menor participación en secundaria y media vocacional, así como en el grupo de técnicos y tecnólogos, también presentan mayor proporción de productores que no reportan algún nivel educativo, lo que los sitúa en desventaja en relación con las capacidades competitivas de otros productores del sector rural. Sin embargo, el nivel educativo básico ha mejorado en los últimos años, ya que entre 2014 y 2019 se redujo el porcentaje de productores sin algún nivel educativo o de básica primaria o menos, en tanto que aumentó el porcentaje de productores en secundaria y media, así como en superior o universitario. De otro lado, Los ocupados en el eslabón de transformación han desmejorado en cuanto al nivel educativo, puesto que aumentó la participación de los que cuentan con primaria o menos, y se redujo la participación de quienes se encuentran en nivel superior. Este comportamiento resulta inusual, dado el aumento de ocupados en el eslabón industrial.

Ilustración 9 Distribución de ocupados en actividades relacionadas con el maíz, según nivel educativo, eslabón y año. 2014 y 2019.



Fuente: DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. © UPRA, (2021)

El acceso a salud para la población vinculada a las unidades de producción de maíz es en general inferior a la cobertura nacional. En términos de productores residentes, la brecha es un poco menor, sin embargo, los niveles de afiliación siguen siendo inferiores a la media del país. De otro lado no se cuenta con referente sobre el nivel de la calidad en la prestación del servicio de salud. En cuanto al régimen de afiliación, se observa que los contribuyentes apenas alcanzan el 9,1% y en el caso específico de los productores, su participación es del 10%, en ambos casos inferior al indicador nacional, lo que además podría ser un indicio de informalidad laboral de los productores de la cadena.

El 95% de los ocupados acceden al servicio de salud, pero sólo el 24% realizan aportes en el sector primario, mientras que, en el eslabón de transformación, el 63% pertenece al régimen contributivo, sin embargo, la participación del régimen contributivo de los ocupados en el sector industrial se ha reducido, teniendo en cuenta que para el 2014, los contribuyentes en el eslabón de transformación representaban el 88%. Lo anterior nuevamente destaca que ante un aumento en el número de ocupados, sería deseable que fuera en contrataciones que aumenten el régimen contributivo entre los afiliados de salud.

Los ocupados en actividades relacionadas con el proceso de industrialización del maíz que manifestaron tener contrato fue de 44% en el 2019, lo que evidencia un aumento en la contratación respecto al año 2014 donde quienes tuvieron contrato representaban el 40%. Sin embargo, el mayor aumento en la participación de ocupados con contrato se observó en el eslabón de producción a pesar de la reducción en la cantidad general de ocupados, ya que se pasó de un 33% en 2014 a un 38% en 2019. De otro lado, aunque la cantidad de ocupados en el eslabón de transformación aumentó considerablemente, no todos los nuevos ocupados están contratados ya que, por el contrario, la participación de los contratados se redujo 20 puntos porcentuales, pasando de 86% al 66% en cinco años.

Participación de la mujer

Las mujeres representan el 34% de los productores de maíz, presentan mayor nivel de analfabetismo frente a los hombres, 22%, y respecto a las mujeres productoras rurales, 18%; además, el 24% reportan no tener ningún nivel educativo lo que evidencia una condición de desventaja no sólo respecto a los hombres, sino también a las mujeres que desarrollan otras actividades. La mayor brecha, sin embargo, ocurre en términos de ingresos, en el caso de las mujeres asalariadas, en el eslabón primario, y en el caso de las mujeres independientes, en el eslabón de transformación. Así pues, las mujeres tienen mayor participación en el eslabón industrial, donde son mejor reconocidos sus ingresos como empleada o asalariada, pero como emprendedora, es más notable la diferencia en el valor de los ingresos respecto al de los hombres. De manera general, el trabajo de la mujer en actividades de producción representa ingresos inferiores al de los hombres.

ORDENAMIENTO SOCIAL DE LA PROPIEDAD

Distribución de la tierra rural con producción de maíz






En Colombia la producción de maíz hace presencia en UPA muy pequeñas, como en aquellas que pueden ocupar UPA de más de cinco mil hectáreas (5000 ha), de manera que siguen la misma tendencia de la distribución de los predios rurales del país (UPRA, 2017). Con un sesgo hacia la agregación de áreas por parte de UPA más grandes (más del 50% del área agropecuaria), en una cantidad muy limitada de UPA (inferior al 1% del total de UPA). Sin embargo, la distribución de la producción, y el área efectivamente sembrada y cosechada siguen una distribución que presenta una marcada tendencia hacia las UPA entre 20 ha a 50 ha, que podría considerarse el rango modal de la producción, donde se presenta la mayor producción.

El comportamiento de esta distribución sugiere la agregación de rangos de tamaño más generales, tal y como se presenta en las ilustraciones siguientes, ya que permite evidenciar que la actividad se desarrolla principalmente en explotaciones entre 20 y 500 ha, independientemente del sistema productivo, sin embargo, el maíz tradicional presenta mayor participación en la producción en las UPA de menos de 20 ha, con un 40% frente al 29% del tecnificado, mientras que el maíz tecnificado aporta mayor producción para las UPA de más de 500 ha, 31% frente a 15% del tradicional.

Vale la pena destacar que, aunque las UPA más pequeñas, sin considerar el tipo de sistema productivo, presentan áreas sembradas y cosechadas de menor tamaño en comparación con el sistema tecnificado, destinan mayor cantidad de área a la siembra del cultivo de maíz, ya que el área sembrada representa el 77% del total del área agropecuaria de las UPA más pequeñas (menos de 3 ha) y se observa que a medida que aumenta el tamaño de las UPA, el nivel de uso en maíz en el área agropecuaria se reduce¹¹.






¹¹ Para información con mayor detalle de otros indicadores señalados, remitirse al documento Análisis Situacional de la cadena de Maíz en Colombia, 2021, González et al.

Tabla 11 Distribución porcentual para maíz tradicional según rango agregado de tamaño de las UPA. 2014.

Rango agregado	Upas	Área agropecuaria	Área sembrada	Área cosechada	Producción
< 3 ha	37%	1%	7%	7%	7%
>=3 ha y < 20 ha	41%	8%	34%	33%	33%
>=20 ha y < 500 ha	22%	24%	45%	45%	44%
>=500 ha y < 5.000 ha	1%	10%	6%	6%	6%
>5.000 ha	0%	57%	8%	9%	9%
Tendencia					

Fuente: DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. © UPRA, (2021)

Tabla 12 Distribución porcentual para maíz tecnificado según rango agregado de tamaño de las UPA. 2014.

Rango agregado	Upas	Área agropecuaria	Área sembrada	Área cosechada	Producción
< 3 ha	35%	1%	4%	4%	4%
>=3 ha y < 20 ha	41%	4%	25%	25%	25%
>=20 ha y < 500 ha	22%	17%	41%	40%	40%
>=500 ha y < 5.000 ha	2%	24%	18%	21%	21%
>5.000 ha	0%	55%	12%	10%	10%
Tendencia					

Fuente: DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. © UPRA, (2021)

Estos hallazgos podrían sugerir que el modelo productivo del maíz ha impulsado medianos y grandes productores, que tienen posibilidad de acceder a tecnologías avanzadas, lo que les permite ser más competitivos, mientras que los pequeños productores tienen brechas de rendimiento e ingreso que limita su capacidad competitiva.

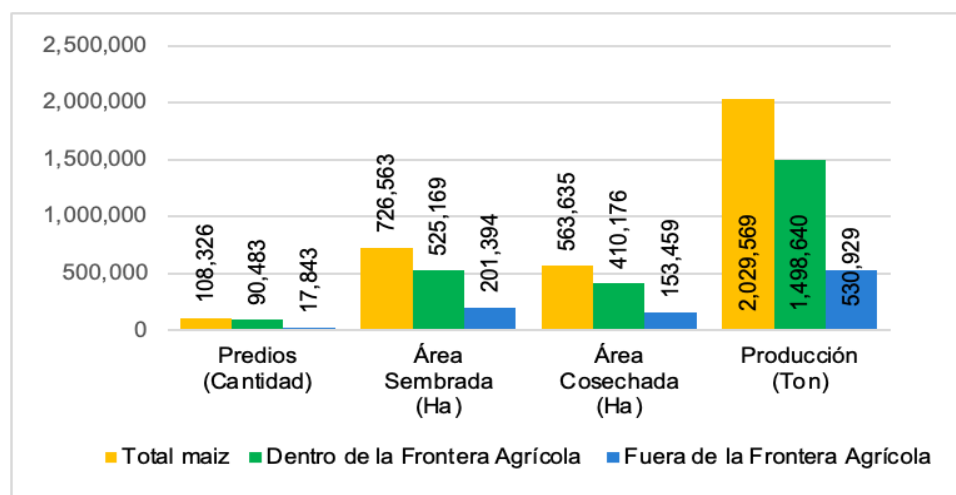
Regularización de la tenencia de la tierra

Como resultado del análisis de política pública de acceso a tierras realizado por la UPRA se evidencia que uno de los problemas estructurales para la regularización de tierras es la informalidad en la tenencia de la tierra, el cual se estima para todo el país en un porcentaje superior al 50%. En efecto, esta situación acarrea restricción de tierras disponibles para implementar los programas de acceso, alto precio de las tierras formales e imposibilita contar con presupuesto suficiente para atender la demanda de trabajadores rurales sin tierra o con tierra insuficiente. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA, 2018)

Presunción de informalidad¹²

Del análisis del comportamiento de presunción de informalidad de los predios que se encuentran con producción de maíz en el país, teniendo en cuenta la delimitación de la frontera agrícola y las zonas con aptitud elaboradas por la UPRA, encontramos que Colombia cuenta con 108.326 predios con cultivos de maíz (CNA2014), de los cuales el 55% son presuntamente informales y muestran una producción de 800.411 toneladas equivalentes al 39% de la producción nacional.

Ilustración 10 Distribución dentro y fuera de la frontera agrícola por variable



Fuente: DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. UPRA (2019), Frontera Agrícola. © UPRA, 2021

Así mismo, de los 108.326 predios en los que se encontró producción de maíz, el 84% se encuentra dentro de la frontera agrícola (90.483 predios) y producen 1,5 millones ton de maíz. De este total de predios, 49.934 presentan presunción de informalidad, aunque de ellos se obtiene el 31% en la producción total de este producto¹³.

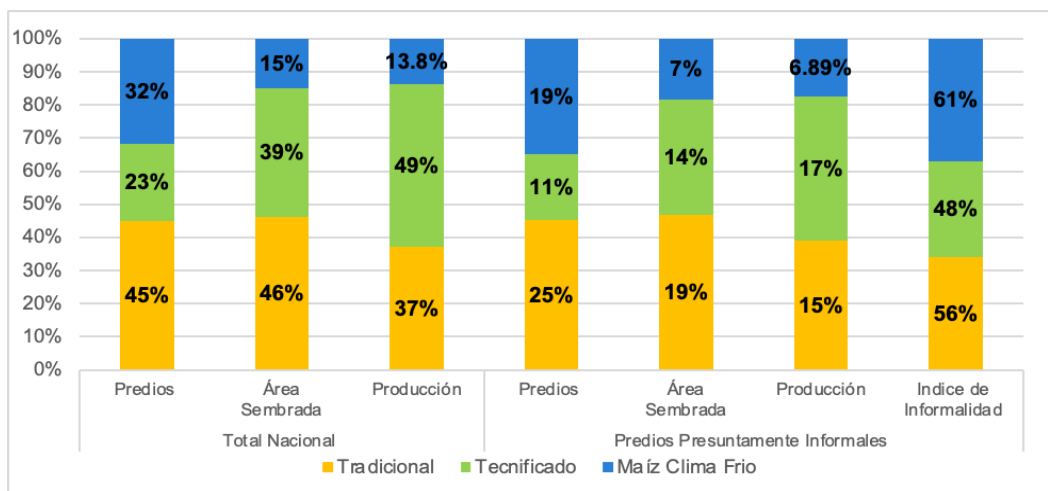
En términos generales, las estadísticas de cantidad de predios, área sembrada, producción para cada sistema productivo con respecto a los datos generales de maíz, se tiene, que el 45% de los predios desarrollan cultivos mediante sistema tradicional y su cuarta parte son predios presuntamente informales, con un índice de informalidad del 56% que aportan el 15% de la producción nacional; así mismo, el 23% de los predios se desarrollan cultivos

¹² La Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) identifica las variables que permiten presumir que existe este fenómeno y con las que se calcula un índice de presunción de informalidad. Esto permite estimar, identificar y delimitar áreas con posible presencia de informalidad en la tenencia de la tierra a nivel predial (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA 2014). En este sentido, situaciones en donde los predios no estén correlacionados con el Proyecto de Interrelación Catastro-Registro; se encuentren sin matrícula inmobiliaria en la base de datos catastral; sean identificados como mejoras en predio ajeno dentro de la base catastral; tengan falsa tradición registrada en el folio de matrícula inmobiliaria; cuenten con anotaciones en el folio de matrícula inmobiliaria (FMI) que presuman alguna situación de informalidad; hagan parte del inventario de baldíos o que de acuerdo a los criterios de Información de gestión, se encuentren en algún procesos de regularización que adelante algunas de las entidades como la ANT y la URT, se consideraran presuntamente informales. (Neva & Prada, 2019)

¹³ Para conocer por departamentos el índice de presunción de informalidad general y por sistema tradicional y tecnificado, invitamos a remitirse al documento Análisis Situacional de la Cadena de Maíz en Colombia, 2021, González et Al

mediante sistema tecnificado y solo el 11% son predios presuntamente informales, con un índice de informalidad del 48% y aporta el 17% de la producción Nacional.

Ilustración 11 Total de predios, área sembrada y producción vs predios presuntamente informales según sistema productivo.



Fuente: DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. UPRA (2014), Índice de informalidad. UPRA (2018), Frontera Agrícola. ©UPRA, 2021

De acuerdo con lo expuesto, la informalidad en los derechos de propiedad de la tierra es uno de los retos a superar, ya que no solo dificulta el acceso al sistema financiero, sino, que también genera inseguridad jurídica para el acceso a la misma y desincentiva la inversión intrapredial. Situación que también es identificada por los actores entrevistados. La inseguridad jurídica para el acceso a la tierra, se refiere al temor con el que se realizan transacciones en el mercado de tierras (compraventa o arriendo) ante la posibilidad de perder el predio y las inversiones que en él se realicen; que, para el caso del arriendo, puede representar un mayor costo y una oferta de tierra limitada, lo que se destaca como un desafío estructural del país y por ende de la cadena del maíz.

Mercado de tierras

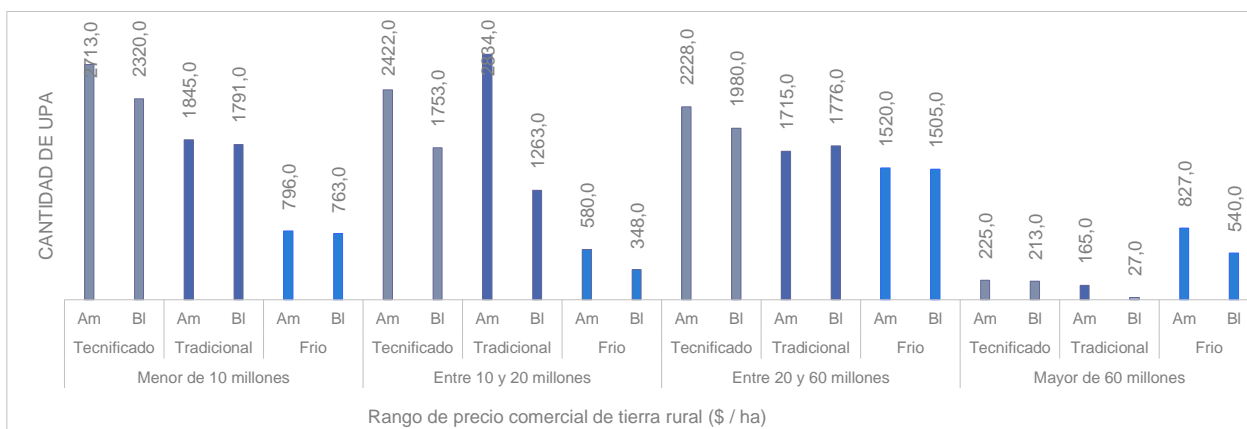
La tierra es uno de los principales factores para el ejercicio de la actividad agropecuaria, y en este sentido, el valor a pagar para acceder a ella y la dinámica del mercado de tierras son variables que pueden determinar la sostenibilidad de la cadena. En estos términos, y teniendo en cuenta la definición de mercado de tierras¹⁴, el presente análisis pretende identificar los principales desafíos que puede enfrentar la cadena de maíz al respecto.

¹⁴ El mercado de tierras es «conjunto de transacciones o acuerdos libres de coerción, mediante las cuales se realiza el intercambio parcial o total sobre alguno o algunos de los componentes del derecho de propiedad (uso, goce y disposición) de predios que no han sido objeto de exclusiones legales» (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2017)

Precio de la tierra

A partir de la información del Censo Nacional Agropecuario e información catastral, se identificó que los predios con producción de maíz se ubican de manera predominante en tierras de bajo costo dentro de la frontera agrícola, tal como se evidencia en la distribución de las unidades de producción agropecuaria por rango de avalúo catastral por hectárea¹⁵ y por rango de precio comercial de la tierra rural agropecuaria¹⁶, tal y como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 12 Distribución de UPA por rango de precio comercial de tierra rural agropecuaria dentro de la frontera agrícola



Am: Maíz amarillo; BI: Maíz blanco; Frío: Maíz de clima frío. Fuente: UPRA (2015 a 2020), Zonificación de precios comerciales de tierra rural agropecuaria. DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. © UPRA, 2021

El 37% de las UPA con maíz tecnificado y maíz tradicional se ubican en zonas de menos de 10 millones por hectárea, y entre el 30 y el 36% de acuerdo al sistema entre 10 y 20 millones. En consideración de la cobertura que ofrece la Zonificación de Precios Comerciales de la Tierra Rural Agropecuaria¹⁷ de la UPRA, también se hace el análisis utilizando la información catastral, en particular el avalúo catastral por hectárea expresado en salarios mínimos legales vigentes, y también se observa la misma tendencia, es decir, que la mayoría de las UPA se ubican en predios con avalúos catastrales bajos¹⁸. Además, teniendo cuenta los tiempos de desplazamiento hasta los centros de servicios de la cadena, se observa que la mayoría de los predios ubicados a más de tres horas de estos centros, se concentran con mayor predominancia en aquellos que tienen avalúos catastrales bajos y muy bajos¹⁹.

¹⁵ Se utiliza el avalúo catastral como un proxy para analizar el comportamiento del precio de la tierra ya que para su determinación se parte el estudio del mercado inmobiliario. Los rangos utilizados fueron definidos por el grupo de Mercado de Tierras de la Dirección de Ordenamiento de la Propiedad y Mercado de Tierra de la UPRA.

¹⁶ Los rangos de precio comercial de la tierra rural agropecuaria utilizados corresponden a los definidos para la Zonificación de precios de la tierra rural agropecuaria que viene adelantando la UPRA.

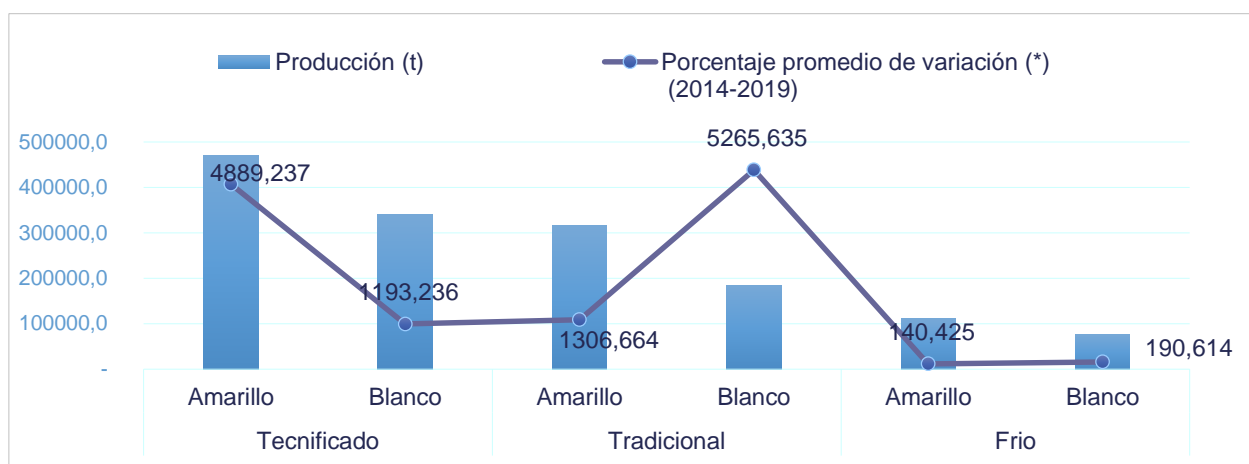
¹⁷ Hasta la fecha la Zonificación de Precios Comerciales de la Tierra cuenta con información para 13 departamentos, 6 de ellos con información para la totalidad del departamento.

¹⁸ Avalúos catastrales por hectárea que varían entre 1 y 20 salarios mínimos legales vigentes.

¹⁹ Es decir, aquellos predios que tienen avalúos catastrales por hectárea menores de 20 smmlv.

Por último, al analizar el incremento del precio de la tierra a partir de la variación del avalúo catastral de los predios con UPA de maíz, se observa que las UPA con maíz blanco tradicional y amarillo tecnificado con tamaños entre 20 y 50 hectáreas, han experimentado mayores incrementos que el resto de las UPA con maíz. Si se tiene en cuenta la dificultad que enfrentan los productores para lograr niveles de rentabilidad y de la inversión que se requiere para tecnificar los cultivos, se presume que, en un futuro será difícil para nuevos productores de maíz, acceder a tierra con tamaños que faciliten la mecanización y rentabilidad. No obstante, estos cálculos, es escasa la información sobre el precio comercial de la tierra para la cadena, lo que limita la toma de decisiones del sector y análisis de estos temas.

Ilustración 13 Variación del precio de la tierra para maíz amarillo y blanco dentro de la frontera agrícola por sistema



(*) El porcentaje promedio de variación corresponde a la variación del avalúo catastral que registraron los predios con maíz para la vigencia catastral 2019 respecto a la vigencia 2014.

Fuente: IGAC (2014 - 2019), Registro 1 y 2 de la base catastral rural. UAEC (2014-2019), Información predial de la base catastral rural. Gobernación de Antioquia (2014-2019) Registro básico y complementario de la base catastral rural. Alcaldía de Medellín (2014-2019) Registro 1 de la base catastral rural. Alcaldía de Santiago de Cali (2014-2019) Registro de la base catastral rural. Alcaldía Distrital de Barranquilla (2017-2019), Registro 1 y 2 de la base catastral rural. DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. ©UPRA, 2021

Arriendo de tierra

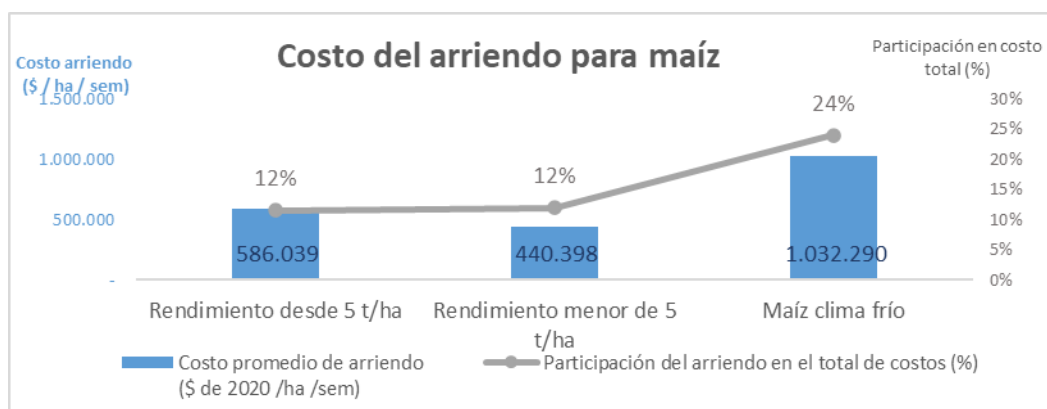
El arriendo es una de las principales formas de acceso a la tierra para la explotación agrícola, y que requiere la atención estatal para identificar sus limitantes y proyectarla en marcos contractuales que impulsen más la competitividad económica y la sostenibilidad ambiental. Uno de los retos que en general enfrenta el arriendo de tierras en el sector agropecuario, está relacionado con el predominio de contratos de corto plazo que no favorece las inversiones de adecuación de tierras e incentiva la cultura «extractiva» de nutrientes de la tierra, minimizando las prácticas sostenibles de devolver al suelo lo que se le extrae en cada ciclo productivo. Adicionalmente, el costo del arriendo es variable debido

a la volatilidad de los precios de los productos agrícolas de ciclo corto que se soportan en este tipo de acceso a la tierra. (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA, 2014). Por otro lado, la informalidad en los derechos de propiedad inhibe los mercados de arrendamiento ante la posibilidad de perder un predio bajo esta modalidad de acceso a la tierra, razón por la que algunos propietarios deciden no arrendar, pese a ser la opción más atractiva, y otros, cobran un sobreprecio por la inseguridad jurídica.

En Colombia el mercado de arriendo de tierra rural agropecuaria es muy dinámico para cultivos de ciclo corto. Sin embargo, para el maíz, esta dinámica es baja, alrededor del 15% de las UPA están en arriendo y más del 70% son propias, en las primeras.

De acuerdo a las cifras de Fenalce²⁰, el costo del arriendo de tierra para maíz depende de su ubicación, y en general, puede variar entre \$300.000 y \$2.000.000 h / semestre. Su participación en la estructura de costos de producción puede ser de hasta el 25%. El costo del arriendo muestra diferencias según el rendimiento que se logre, sin embargo, la participación en el total de costos se mantiene en el 12%, con excepción del maíz que se cultiva en departamentos como Cundinamarca y Boyacá²¹ donde la participación puede llegar a ser del 24 % debido al alto costo de la tierra.

Ilustración 14 Costo del arriendo para maíz



Fuente: FENALCE (2011B-2019B), Costos de producción. ©UPRA, 2021

De acuerdo con información reportada por el Sistema de Información de Precios y Abastecimiento - SIPSA²² del sector agropecuario, se observa que el costo del arriendo también depende de la posibilidad de mecanización y disponibilidad de agua, así:

43 % de diferencia entre un terreno plano con agua y uno plano sin agua

48 % de diferencia entre un terreno con agua plano e inclinado y uno ondulado

²⁰ Valga mencionar, que la identificación de la forma de tenencia se hace a partir del Censo Nacional Agropecuario ya que ofrece una mayor cobertura nacional en vista de que la información aportada por Fenalce ofrece una menor cobertura. La información entregada por Fenalce reporta información sobre tenencia para 366 lotes con maíz amarillo y blanco tecnificado ubicados en 6 departamentos, 34 municipios.

²¹ Se presume que los costos reportados corresponden a maíz de tierra fría. El costo del arriendo para estos departamentos está alrededor del millón de pesos hectárea / semestre.

²² SIPSA Series históricas 2013 – 2019 componentes insumos enero 2020.

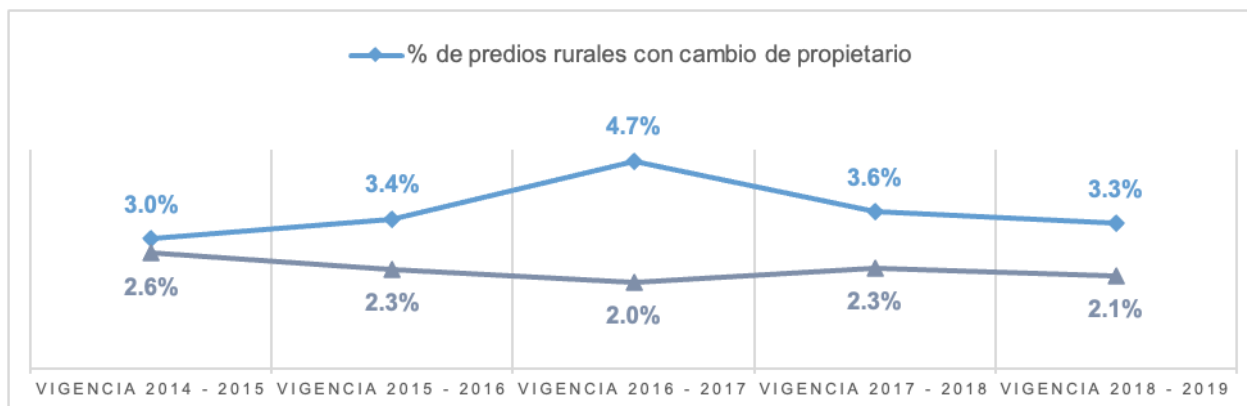
18 % diferencia entre un terreno sin agua plano e inclinado y uno ondulado

Por último, algunos de los actores que participaron en los espacios generados por la UPRA para identificar desafíos de la cadena de maíz, coinciden en que existen otras opciones diferentes a la propiedad para acceder a la tierra, como el arriendo, que, junto con otros modelos de acceso, pueden aumentar la capacidad de uso de la tierra y de la maquinaria. No obstante, nuevamente es escasa la información sobre la forma de tenencia y costo del arriendo lo que limita la toma de decisiones del sector y análisis de estos temas.

Dinámica del mercado de tierras

La dinámica del mercado de tierras para la cadena se analiza a partir de la identificación de los predios con producción de maíz²³ que tuvieron cambio de propietario según las bases de información catastral; como resultado de este ejercicio, se evidencia que la dinámica del mercado de tierras para la cadena ocurre en gran parte en áreas incluidas²⁴ para el mercado de tierras, y, que es más baja respecto a la dinámica que muestran los predios rurales en el país tal como se observa en el gráfico.

Ilustración 15 Dinámica del mercado de tierras en predios con producción de maíz



Fuente: IGAC (2014 - 2019), Registro 1 y 2 de la base catastral rural. UAECD (2014-2019), Información predial de la base catastral rural. Gobernación de Antioquia (2014-2019) Registro básico y complementario de la base catastral rural. Alcaldía de Medellín (2014-2019) Registro 1 de la base catastral rural. Alcaldía de Santiago de Cali (2014-2019) Registro de la base catastral rural. Alcaldía Distrital de Barranquilla (2017-2019), Registro 1 y 2 de la base catastral rural. DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. ©UPRA, 2021

Este comportamiento se entiende como un indicio de que la oferta y la demanda de predios para la producción de maíz es baja, lo que también se evidencia con el comportamiento del precio de la tierra, donde se observa que la mayoría de los predios con cambio de propietario tienen avalúo catastral bajo²⁵. Si se calcula el avalúo catastral promedio por hectárea de los predios con cambio de propietario, se observa, que aquellos con producción

²³ Se presume que un predio tiene producción de maíz cuando en él se ubica al menos una UPA identificada a partir de los centroides georreferenciados por el CNA.

²⁴ De acuerdo con la clasificación de áreas para el mercado de tierras rurales de la UPRA, las áreas incluidas son aquellas que se encuentran libres de condicionamientos y exclusiones legales para ser transadas en el mercado de tierras.

²⁵ Avalúo catastral por hectárea entre 1 y 20 SMMLV.

de maíz reportan valores mínimo 2 veces más bajos que el promedio de los predios rurales que tuvieron cambio de propietario²⁶.

Teniendo en cuenta, que la inversión pública o privada para mejorar las condiciones de explotación de la tierra y la prestación de servicios²⁷ que inciden en la capacidad productiva y en el tipo de producto que es viable cultivar se encuentran implícitos en la formación del precio de la tierra, y de acuerdo con la caracterización de las zonas de precios comerciales del Atlas de Mercado de Tierras de la UPRA²⁸, se concluye que el maíz tiende a ubicarse en zonas con dificultad para el acceso al agua y con déficit de infraestructura vial y de servicios.

Por otro lado, el 60% de los predios que reportaron cambio de propietario entre 2014 y 2019 tienen tamaños inferiores a 10 hectáreas, es decir, que el mercado de tierras es más dinámico en predios con tamaños que dificultan la mecanización y tecnificación, lo que a su vez reduce la rentabilidad de la actividad maicera y pone en riesgo la sostenibilidad del negocio. En este sentido, la dinámica del mercado de tierras para la cadena de maíz es más alta en predios de pequeños productores.

Ordenamiento productivo

En general el 34,4% del área total del país se encuentra dentro de la frontera agrícola lo que asciende a 39,2 millones de hectáreas, lo que denota el amplio potencial agropecuario con el que cuenta el país y del que se usa en actividad agropecuaria cerca de 8 millones de hectáreas. En cuanto al área dentro bosques naturales y áreas no agropecuarias asciende a 48,3 millones de ha, equivalente al 42,5 % del área y finalmente, el 23,1 % del área total del país corresponden a áreas en exclusiones legales con 26,4 millones de hectáreas.

La zonificación de aptitud para la tierra utilizada en el cultivo comercial de maíz tecnificado de clima cálido en Colombia realizada por la UPRA, indica que 16 millones de hectáreas se encuentran en zonas aptas para este cultivo, lo que equivale al 14% del área total del país, lo que a su vez representa alrededor del 40% de la Frontera Agrícola Nacional²⁹. Esto significa que si se quisiera ampliar el cultivo a zonas donde las condiciones le favorecen, tendría un escenario para realizarlo, especialmente en zonas de alta aptitud con 4,8 millones de hectáreas para el cultivo del maíz.

²⁶ Para información detallada por avalúo catastral favor revisar el documento completo de Análisis Situacional de la Cadena de Maíz en Colombia, 2021, González et Al.

²⁷ Las condiciones que mejoran la explotación de la tierra y la prestación de servicios están asociadas a factores como la disponibilidad de agua, dotación de infraestructura vial y de adecuación de tierras.

²⁸ De acuerdo con el Atlas de Mercado de Tierras de la UPRA, las zonas con precios de la tierra menores de 10 millones, se caracterizan por tener suelos de baja calidad, y por tanto tienen fuertes restricciones para la actividad agropecuaria; la infraestructura vial es escasa o está en mal estado de conservación.

²⁹ La Frontera agrícola nacional (FA) considerada en la zonificación de aptitud para el maíz tecnificado de clima cálido corresponde a 39.239.481 ha. Las zonas aptas para maíz (alta, media o baja) representan el 41% del área de la FA en el primer semestre, y el 40% en el segundo semestre.

Producción dentro y fuera de la frontera agrícola

En el caso concreto de la cadena se identificó que de las 177.876 unidades de producción agropecuaria con actividad de maíz³⁰, el 22% se encuentran en bosques y áreas no agropecuarias, el 6% en áreas excluidas y el 72% dentro de frontera agrícola³¹. En general se tiene que la mayor área sembrada y cosechada y la producción se encuentran dentro de la frontera agrícola. Estos porcentajes son similares a la participación del maíz tradicional, tecnificado y de clima frío, ya que la mayor cantidad de UPA, área sembrada, cosechada y producción se encuentran dentro de la frontera agrícola. Sin embargo, existe producción de maíz en áreas por fuera de la frontera agrícola.

Tabla 13 Participación del maíz dentro y fuera de la frontera agrícola

SISTEMA / FA	UPA		ÁREA SEMBRADA		ÁREA COSECHADA		PRODUCCIÓN (t)	
	#	%	(ha)	%	(ha)	%	#	%
Sin información	62	0%	148	0%	126	0%	459	0%
Bosques naturales y áreas no agropecuarias	38.254	22%	154.264	21%	118.925	21%	408.396	20%
Exclusiones legales	10.881	6%	46.982	6%	34.408	6%	122.074	6%
Frontera Agrícola	128.679	72%	525.169	72%	410.176	73%	1.498.640	74%
Maíz general	177.876	100%	726.563	100%	563.635	100%	2.029.569	100%
Sin información	26	0%	54	0%	56	0%	180	0%
Bosques naturales y áreas no agropecuarias	22.793	26%	85.501	26%	68.021	27%	202.137	27%
Exclusiones legales	4.177	5%	19.324	6%	14.227	6%	42.880	6%
Frontera Agrícola	59.073	69%	230.348	69%	169.457	67%	511.406	68%
Maíz tradicional	86.069	100%	335.227	100%	251.762	100%	756.603	100%
Sin información	36	0%	94	0%	70	0%	279	0%
Bosques naturales y áreas no agropecuarias	10.218	23%	49.713	18%	35.255	15%	152.254	15%
Exclusiones legales	3.090	7%	12.206	4%	9.418	4%	42.427	4%
Frontera Agrícola	30.643	70%	221.482	78%	183.376	80%	798.889	80%
Maíz tecnificado	43.987	100%	283.495	100%	228.119	100%	993.849	100%
Bosques naturales y áreas no agropecuarias	5.243	11%	19.051	18%	15.649	19%	54.005	19%
Exclusiones legales	3.614	8%	15.451	14%	10.762	13%	36.767	13%
Frontera Agrícola	38.963	81%	73.340	68%	57.343	68%	188.345	67%
Maíz de clima frío	47.820	100%	107.841	100%	83.754	100%	279.117	100%

Fuente: DANE (2014), Censo Nacional agropecuario. UPRA (2019), Frontera Agrícola. © UPRA, 2021

La mayor cantidad de UPA fuera de la frontera agrícola se desarrolla en UPA entre 5 y 20 hectáreas agregando el 5% de la producción nacional de maíz; seguido de UPA entre 20 y 50 ha con el 4% de las UPA y el 5% de la producción. Mientras que, dentro de la frontera agrícola la mayor cantidad de UPA se encuentran en UPA menores a 3 ha (35% de las UPA y el 6% de la producción), pero la mayor producción se ubica en UPA entre 10 y 50 ha (23% de la producción nacional).

Por otro lado, se observa que para el maíz tradicional y tecnificado la mayor producción dentro y fuera de la frontera agrícola se desarrolla en UPA entre 20 y 50 hectáreas. La mayor producción fuera de la frontera agrícola se encuentra en UPA mayores a 10.000 hectáreas (8% de la producción nacional) realizada en tan solo 26 UPA; mientras que la mayor producción dentro de la frontera agrícola se localiza en UPA entre 5 y 50 hectáreas

³⁰ Las unidades de producción agropecuaria con actividad de maíz incluyen las unidades de producción de maíz amarillo y blanco, con sistema tecnificado, tradicional y de clima frío.

³¹ Se estima con base en los indicios que se extraen de la información del CNA para el año 2014, situación que es necesario comprobar en 2021.

(27% de la producción nacional en el 17% de las UPA) y, la mayor cantidad de UPA se localizan en áreas menores a 2,5 ha (51%) con una producción de 18% (50.363 toneladas).

Producción en áreas aptas y no aptas³²

No obstante, en zonas aptas para este cultivo existe el 14% del área total del país, lo que a su vez representa alrededor del 40% de la Frontera Agrícola Nacional, las zonas no aptas corresponden a 71 millones de ha, lo que representa el 62,3% del área para el semestre I y II. El resto del territorio nacional pertenece a exclusiones legales, es decir, 29,9 millones de hectáreas.

Para el primer semestre se tiene que el 6,8% del área total del país (7.759.745 ha) se encuentran en aptitud alta, el 4,1% (4.706.933 ha) en aptitud media y el 3,1% (3.579.735 ha) en aptitud baja. Mientras que, para el segundo semestre el 7,2% del área total del país (8.211.897 ha) se encuentran en aptitud alta, el 4,3% (4.931.635 ha) en aptitud media y el 2,5% (2.890.673 ha) en aptitud baja. De acuerdo con los datos del tercer Censo Nacional Agropecuario, la cantidad de unidades de producción agropecuaria con cultivos de maíz tecnificado de clima cálido que se ubican en zonas consideradas no aptas dentro de la frontera agrícola corresponde al 43% y representa el 43% del área sembrada, 48% del área cosechada y el 47% de la producción, para el semestre 1 y 2. De otro lado, el 57% de las UPA de maíz se encuentra en zonas con algún nivel de aptitud, especialmente alto, caso similar sucede con la producción donde el 53% se ubican en zonas aptas.

Dentro de las áreas condicionadas de la frontera agrícola, 9.692 unidades de producción de maíz tecnificado, de las cuales el 96% se encuentran en áreas no aptas para la producción (9.291 UPA), lo que equivale el 97% del área sembrada, cosechada y producción, para el semestre 1 y 2.

DEBILIDADES, FORTALEZAS, AMENAZAS Y OPORTUNIDADES, DOFA

Debilidades

Más de la mitad de la población vinculada al maíz tradicional tiene baja producción.

Bajo nivel educativo de los ocupados en la cadena.

Existe producción de maíz en áreas por fuera de la frontera agrícola.

Existe producción de maíz tecnificado de clima cálido en áreas no aptas dentro de la frontera agrícola.

Escasa información relacionada con el ordenamiento social y las condiciones de vida y empleo para la cadena.

Fortalezas

La agricultura familiar tiene capacidad productiva y contribuye a la sostenibilidad social de la cadena, desde la perspectiva cultural y de la seguridad alimentaria.

³² El análisis de aptitud se realiza tomando como referente la zonificación de aptitud para maíz de clima cálido presentada por la UPRA en 2019, frente a las UPA del CNA identificadas con producción de maíz en clima cálido, para lo cual se definieron los siguientes criterios: el rendimiento (Mayor a 3,5 toneladas/hectárea) y la altitud (1200 msnm).

El eslabón de transformación ha venido generando mayores oportunidades de empleo. La mayor parte de la producción de maíz se encuentra dentro de la frontera agrícola.

Amenazas

Existe brecha de formación académica e ingresos entre hombres y mujeres, y entre el eslabón primario y el de transformación.

Disminución en la disponibilidad de mano de obra para el eslabón primario.

Riesgo en el relevo generacional.

Riesgo en la sostenibilidad social de la cadena.

La informalidad en la tenencia de la tierra genera inseguridad jurídica para la inversión y para el acceso a la tierra mediante contratos de arrendamiento

Aumento en el fraccionamiento de la tierra.

Baja dinámica del mercado de tierras con tamaños favorables para la mecanización y tecnificación.

El maíz se ubica de manera predominante en tierras con deficiente infraestructura y dificultad en el acceso al agua.

Oportunidades

Existe un potencial de áreas de uso agropecuario en el país, con aptitud para el cultivo.

El maíz tiene potencial en las unidades productivas más grandes que no se usan actualmente en este cultivo.

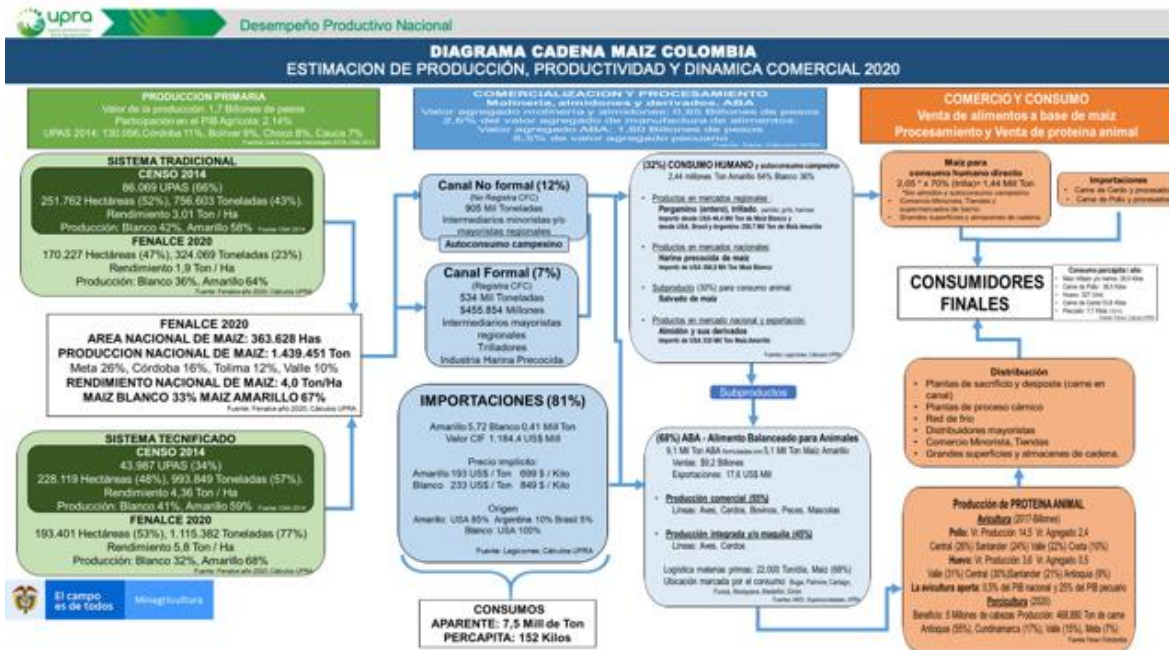
La mayor parte de las unidades de producción agropecuaria de maíz se ubican a menos de tres horas de los centros de servicio en la cadena.

DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO

Como cadena productiva del sector agroindustrial, la cadena del maíz en Colombia se desenvuelve relacionando tres grandes componentes que incluyen la producción primaria, abarcan la comercialización y el procesamiento, y finalizan con el comercio y consumo. No obstante, existen diferentes subsectores conexos que le proveen bienes y servicios, y que hacen parte de la cadena, el análisis se centra en estos eslabones a fin de distinguir la dinámica productiva y comercial de la cadena. Los restantes subsectores conexos se analizan como parte de los subcapítulos de los costos de producción en su fase de aprovisionamiento de factores productivos, así como desde la óptica institucional, como actores que generan escenarios y contribuyen al desarrollo de la cadena.



Ilustración 16 Estimación de producción, productividad y dinámica comercial de la Cadena Maíz en Colombia



Fuente: Elaboración propia

Para 2020 el gremio de productores, Fenalce, indicó que la producción primaria se obtuvo en una menor parte, 23% del cultivo, siendo lo restante, 77%, del sistema tecnificado. Con un área de 363.000 ha y un rendimiento promedio de 4.0 t/ha, se estima que en ese año el país produjo cerca de 1.440.000 t de maíz, el 33% de maíz blanco y el 67% de maíz amarillo.

Es importante resaltar la participación de las áreas que se cultivan en cada uno de los dos sistemas, es del 47% tradicional y del 53% el tecnificado, alcanzando este último una productividad de 5.8 t/ha, significativamente mayor al del tradicional de 1.9 t/ha. Las zonas donde se ha establecido de forma predominante el sistema tecnificado como son Meta, Córdoba, Tolima y Valle, los cuales en su orden aportan el 64% de la producción nacional de maíz.

La informalidad en el comercio de producción nacional es alta; la demanda nacional de maíz, es provista por producción nacional de maíz en un 19% y por importaciones, que en 2020 alcanzaron las 6,1 Millones de toneladas, el 81% restante. Si se analiza su uso: el 32% del maíz se dirige al consumo humano y 68% está dirigido al consumo animal, lo cual evidencia que una fracción de las importaciones (600.000 t aprox.), se canaliza hacia el mercado de consumo humano. Entre los tipos de maíz dedicados al mercado de consumo humano regional, se encuentran el maíz entero, el trillado y el salvado; y aquellos de

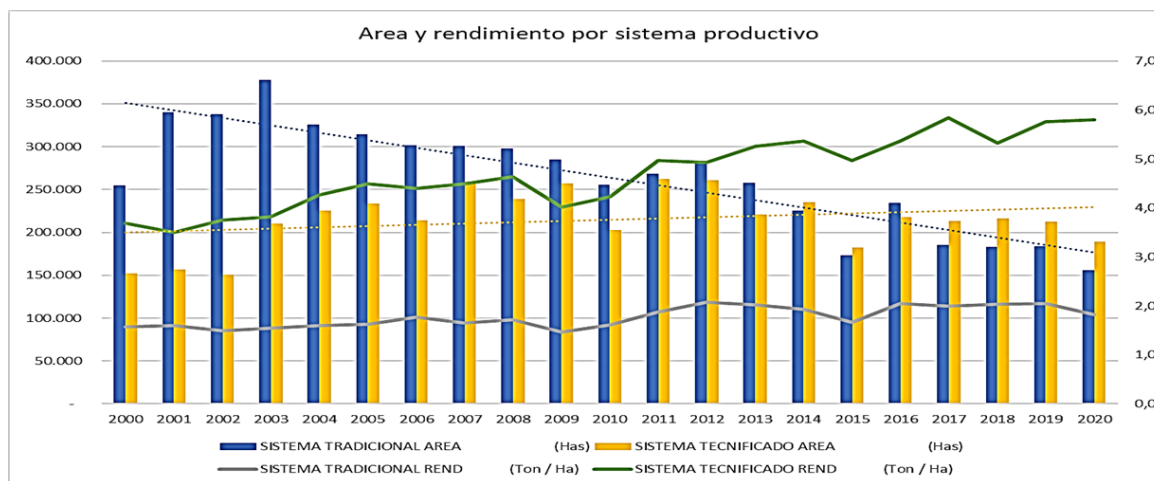
El cubrimiento nacional abarca subproductos industriales de mayor valor agregado como la harina precocida, el almidón y sus derivados. Los productos de consumo humano fluyen por canales de comercio tradicional (mayoristas, minoristas, almacenes de cadena y grandes superficies) para llegar a los consumidores finales.

En la línea del consumo animal, el maíz se usa para la elaboración de alimento balanceado para aves y cerdos principalmente, y en menor medida a otros segmentos pecuarios, especies menores y animales de compañía, con producción enfocada al mercado de marcas nacionales, regionales o de autoconsumo por los productores pecuarios con integración vertical. El alimento balanceado es transformado en alimento para proteína animal y por medio de canales más complejos y sofisticados se ha adecuado para llegar al consumidor en condiciones idóneas. Se destaca que las actividades pecuarias de alto consumo de subproductos a base de maíz, han presentado un destacado crecimiento económico en las últimas décadas.

PRODUCTIVIDAD

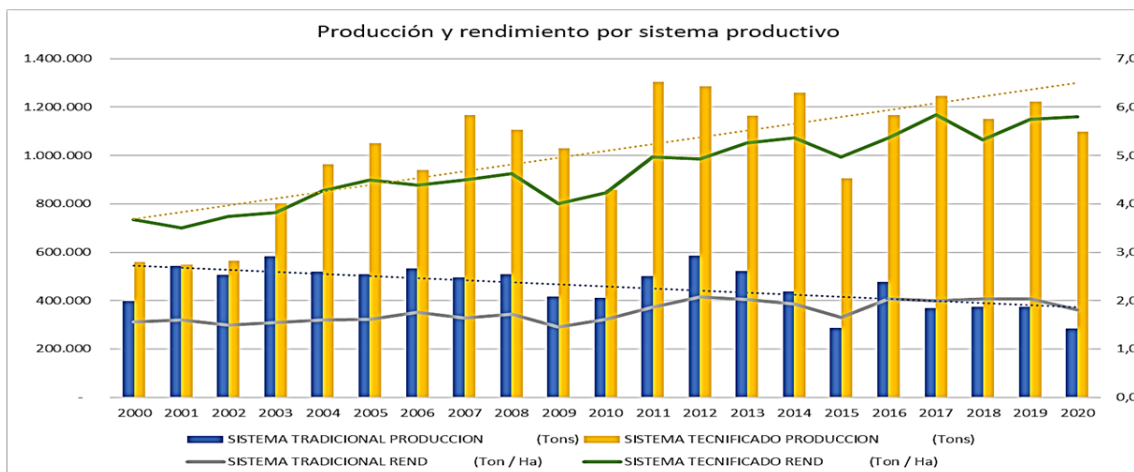
Entre 2000-2020, el área cultivada en sistema tradicional ha bajado y en la medida que los rendimientos se mantienen estables, la producción disminuye. En el sistema tecnificado el rendimiento ha sido creciente, pero en área y producción el comportamiento es variable, aunque finalmente la producción presente una tendencia creciente.

Ilustración 17 Área y Rendimiento de Maíz por sistema productivo. 2000-2020.



Fuente: (FENALCE, 2020)

Ilustración 18 Producción y Rendimiento de Maíz por sistema productivo. 2000-2020.



Fuente: (FENALCE, 2020)

Productividad en el sistema tecnificado

La productividad del maíz tecnificado en Colombia, medida como el rendimiento en t/ha, muestra un crecimiento consistente, que los ha llevado desde niveles desde 3,5 t/ha en 2001 hasta 5.8 t/ha en 2020, de acuerdo a las cifras reportadas por Fenalce.

El análisis comparativo del comportamiento del área cultivada en maíz tecnificado en las dos décadas comprendidas entre 2001 y 2020, muestra que la primera correspondió a una etapa de crecimiento de la producción a tasa promedio de 5,6% anual. En la segunda década en particular a partir de 2013 hay un cambio de tendencia, el área cultivada disminuye en un 26% y el crecimiento promedio de la producción es de -1,6% anual. La tendencia de incremento de los rendimientos de tan solo 16%, compensa parcialmente la disminución del área.

Productividad del sistema tecnificado por regiones

En los últimos 10 años, la zona Llanos, donde se destaca la subregión Altiplanura, muestra la mayor progresión en las áreas, partiendo de un poco más de 10.000 ha en 2010, a cinco veces ese número en 2020, con una productividad de 7 t/ha. La zona Caribe Húmedo después de un importante retroceso de las áreas en la última década respecto al periodo 2000 a 2012 (80.000 a 100.000 ha/año), se ha mantenido constante entre 50.000 y 60.000 ha/año entre 2015-2020 y no se perciben mejoras consistentes en los rendimientos, que son entre 4,0 a 4,5 t/ha. La zona de Valles Interandinos muestra aumentos discretos pero constantes en el rendimiento (de 4 a 6 t/ha en 20 años) y después del periodo 2007 a 2013 cuando alcanzó las mayores áreas del orden de las 120.000 a 130.000 ha, entra en una

tendencia a la disminución a partir del año 2015, a niveles de 80.000 ha. Y finalmente la zona Caribe Seco mantiene su rendimiento entre 4.5 a 5.5 t/ha, tiene la menor área de siembra y es la de mayor variación. Las áreas cultivadas fueron incrementando hasta alcanzar entre 30.000 a 35.000 ha en 2011 a 2013, para luego descender a niveles 10.000 a 20.000 ha entre 2017 a 2020.

Tabla 14 Tasas de crecimiento promedio anual de indicadores de desempeño en las décadas de 2001 a 2010 y 2011 a 2020.

Tasa de crecimiento promedio anual de indicadores de desempeño	2001 - 2010			2011 - 2020		
	Área	Produc.	Rendim.	Área	Produc.	Rendim.
Tolima	18,3%	35,5%	6,1%	-4,2%	-4,6%	-0,6%
Valle	-0,6%	0,3%	0,9%	-2,3%	-0,8%	1,9%
Llanos	0,8%	4,8%	3,7%	18,8%	23,0%	1,4%
Córdoba	-4,1%	-2,4%	2,9%	-1,5%	-1,2%	0,3%

Fuente: Elaboración propia a partir de (FENALCE, 2020)

Productividad del sistema tecnificado comparado con Brasil

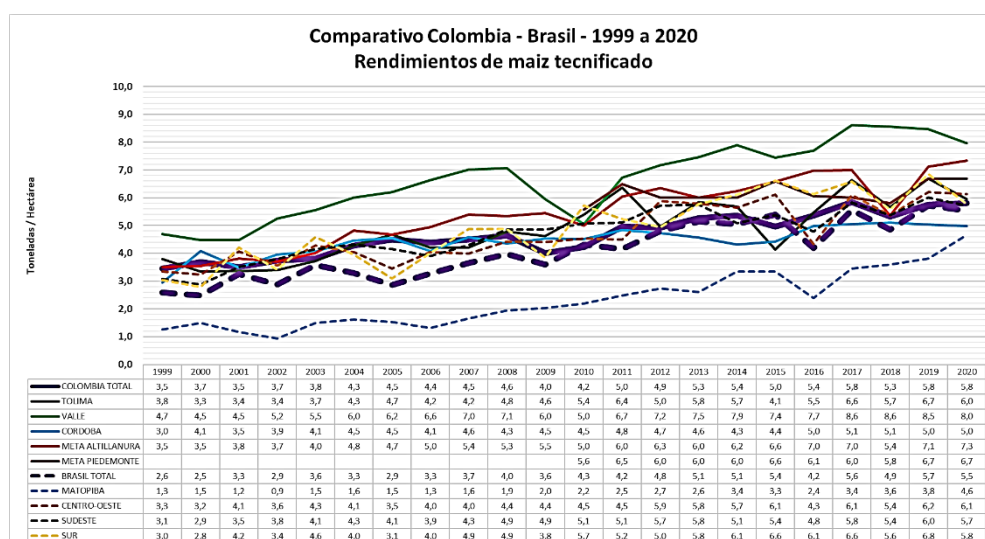
La referencia comparativa con Brasil es procedente para el presente análisis dado que ambos países cuentan con un componente importante de agricultura tropical, realizan dos cosechas de maíz al año, tienen gran presencia suelos de baja fertilidad, degradados y con limitaciones químicas (acidez, aluminio y bajo contenido de materia orgánica), lo que se equipara a las condiciones colombianas, y permite observar el potencial que eventualmente podría tener nuestra producción primaria.

La comparación de los rendimientos del maíz tecnificado en un periodo de más de 20 años (1999 a 2020), entre cuatro regiones de Brasil y los cuatro principales departamentos productores de Colombia, así como de los promedios para todo el país, revelan que a lo largo de los últimos 20 años la productividad promedio de los cultivos de maíz tecnificado en Brasil y en Colombia son relativamente similares, e incluso Colombia entre el año 1999 y 2009, mantuvo una brecha del orden de 0.8 t/ha superior.

Las zonas del Valle y el Meta en Colombia están a la par y en ocasiones sus promedios de productividad superan a las regiones brasileras, sin embargo, sus tasas de crecimiento en los pasados 20 años, revelan que Brasil crece al doble frente a Colombia.

La comparación de los crecimientos relativos en los indicadores de desempeño, toma una nueva dimensión y orden de magnitud, cuando lo hacemos desde las cifras nominales. Mientras Colombia inicia el siglo XXI con un área cultivada en maíz tecnificado de 156.7 mil hectáreas, Brasil lo hace con 12.3 millones de hectáreas; pasadas dos décadas llegan a 189,2 mil y 18,5 millones respectivamente. Los rendimientos en Colombia pasan en 20 años de 3,5 a 5,8 t/ha promedio nacional y en Brasil de 2,9 a 5,5 t/ha. Así, la producción de maíz que para Colombia en 2001 era de 549 mil ton, en Brasil alcanzaba los 35,2 millones, dos décadas adelante tenemos 1,1 millones en Colombia y 102,3 millones en Brasil.

Ilustración 19 Comparativo Colombia – Brasil - 1999 a 2020 – Rendimientos de maíz tecnificado.



Fuente: Elaboración propia a partir de (FENALCE, 2020) y (CONAB, 2020)

Tabla 15 Comparativo Colombia Brasil, de incremento % de indicadores de desempeño 2001 a 2020

INCREMENTO % INDICADORES DE DESEMPEÑO 2001 A 2020	20 Años		Promedio anual	
	Colombia	Brasil	Colombia	Brasil
Rendimiento	66%	93%	3,3%	4,7%
Area	21%	50%	1,0%	2,5%
Producción	100%	190%	5,0%	9,5%

Fuente: Elaboración propia a partir de (FENALCE, 2020) y (CONAB, 2020)

Productividad del sistema tecnificado comparado con Estados Unidos

No obstante, son sistemas disímiles y no comparables en términos de suelos, clima y potencialidad frente a los sistemas de producción nacional, también es importante observar que sucede en términos productivos si se comparan las seis (6) subregiones referenciadas por la USDA frente a la producción de maíz colombiano.

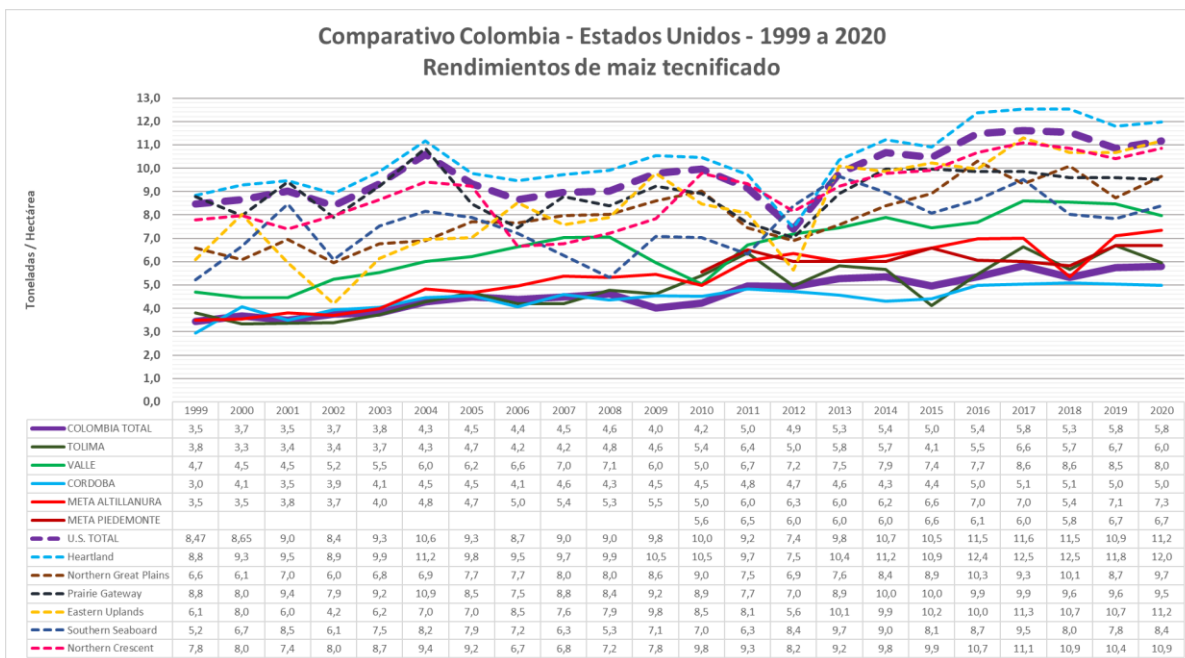
Heartland, zona central, conocida como el “Cinturón Maicero” (Corn Belt) en Estados Unidos, concentra el área cultivada, producción y rendimientos, y es la responsable por elevar el promedio ponderado de los mismos en 2016-2020 a 11,3 t/ha. Este resultado da cuenta de las diferencias agroecológicas³³ frente a las otras zonas productoras de maíz en Estados Unidos. Estos importantes diferenciales que no provee la naturaleza colombiana brindan condiciones aptas para alcanzar altos rendimientos, siempre y cuando no existan limitaciones hídricas. También se debe considerar que la productividad del sistema en Estados Unidos se alcanza en una sola cosecha al año, contrario a las dos cosechas colombianas, como país tropical.

Aunque para ambos países sus curvas de crecimiento exhiben pendientes similares, consistentemente los rendimientos de este líder mundial superan a los de Colombia en 5.0 t/ha aproximadamente, a excepción del año 2012 cuando una fuerte sequía mermó de manera importante y generalizada la producción norteamericana.

³³ Tanto en aspectos de fisiología vegetal, influenciados por luminosidad (horas/día e intensidad), humedad relativa, temperatura y su variación día - noche (unidades de calor), como por aspectos relacionados con el contenido de materia orgánica y fertilidad natural de los suelos.



Ilustración 20 Comparativo Colombia – U.S. - 1999 a 2020 – Rendimientos de maíz tecnificado.



Fuente: Elaboración propia a partir de (FENALCE, 2020) y USDA – ERS, 2021

PRECIOS, COSTOS Y MÁRGENES

Precios

El mercado internacional del maíz es un mercado de excedentes. Colombia, al tener un bajo nivel de producción, una mínima participación como oferente en el mercado internacional y un alto consumo interno, debe importar más del 80% del maíz que consume, lo que cataloga al país como precio aceptante³⁴ en el mercado internacional y lo deja expuesto a las dinámicas propias de un commodity, que presenta alta volatilidad en términos de precio.

Las fluctuaciones de los precios son una característica normal de sus mercados, sin embargo, cuando se amplían y se vuelven impredecibles, es decir volátiles, pueden tener fuertes efectos sobre los productores rurales, los consumidores, la seguridad alimentaria y la economía en general (FAO, 2021a), y esto sucede con el maíz. De acuerdo con el FMI, en el segundo semestre de 2020 se registró un fuerte aumento del precio de los cultivos esenciales como el maíz, que creció más del 50%, y que revirtieron la tendencia a la baja

³⁴ De acuerdo con el estudio realizado por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias –ODEPA– de Chile, sobre el mercado nacional de maíz, se puede concluir que la producción y consumo del grano en Colombia, así como en Chile, “no altera el precio internacional del commodity, el cual se determina en la Bolsa de Granos de Chicago... Estos países son “atomísticos” en la producción y consumo de este cultivo, por tanto el precio internacional constituye una variable exógena al mercado nacional”, el cual se convierte en un precio de paridad, frente al que no pagarán más, “dado que dicho precio corresponde al costo de oportunidad de disponer de dicho bien” (ODEPA, 2013).

de los períodos previos a la pandemia, debido a menores cosechas en América y la fuerte demanda de China (FMI, 2021).

La volatilidad y velocidad con la que cambian los precios³⁵ de productos agrícolas como el maíz, y de los *commodities* en general, se explica por múltiples causas. El estudio realizado por Doportó y Michelena (2011), permite concluir que la volatilidad de los precios de los *commodities* parece ser un fenómeno multicausal de suma complejidad que no puede ser atribuido exclusivamente a una variable; para el caso del maíz, influyen variables como la tasa de inflación, la tasa de interés, los cambios en el ingreso y las variaciones climáticas, que afectan los niveles de producción e inventarios. De acuerdo con diversos analistas, los precios de las materias primas vienen presentando fuertes cambios y actualmente se presentan tendencia al alza, esto se explica por los impactos negativos de la pandemia 2020 en los mercados, aunque hoy las expectativas de la recuperación económica jalonen las cotizaciones³⁶.

El principal precio internacional de referencia para el maíz (Corn No. 2, CME) presenta una alta correlación con el precio del petróleo³⁷, esto se explica sobre todo por el uso del maíz para la producción de biocombustibles a partir de 2005 por parte de Estados Unidos y el incremento en la demanda de este tipo de fuentes de energía, donde solo el 3% del maíz producido es usado para consumo humano, y del cual, solo el 1% corresponde a maíz blanco. Actualmente, cerca del 40% del maíz cosechado en Estados Unidos se destina a la producción de biocombustibles, 36% se destina a la producción de alimento animal, 13% se exporta, 3% se destina a consumo humano y el restante se dirige a otros usos.

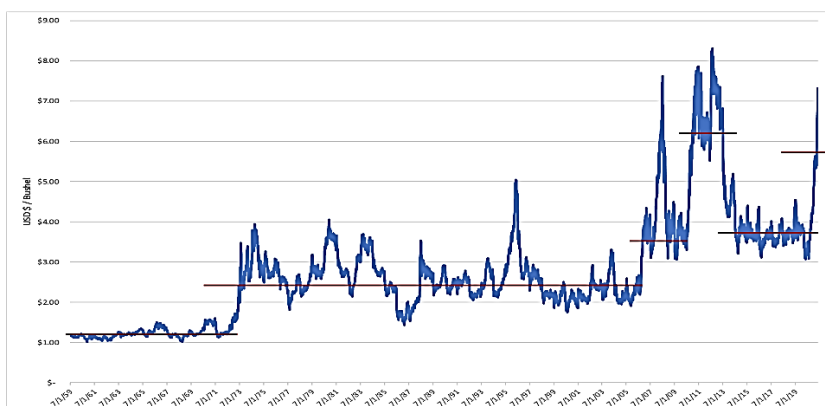
Ya que es alto el uso del cereal para la producción de biocombustibles no es de extrañar que el precio del maíz en bolsa guarde una alta correlación con el precio del petróleo. La situación anterior ha hecho que el precio del maíz en la bolsa de Chicago (CME) experimente un crecimiento casi exponencial, como se muestra en la siguiente ilustración:

³⁵ De acuerdo con Rossi (Rossi, 2013), la volatilidad de los precios es un concepto que se refiere a la inestabilidad o variabilidad, evidenciada con una mayor dispersión alrededor del nivel promedio de precios, que no necesariamente debe cambiar, de hecho podría verificarse con el tiempo una disminución o incremento en la variabilidad de los precios sin que haya cambios en su nivel medio. Puede suceder que el nivel medio de precios experimente cambios sin que se modifique la volatilidad, pero esto significaría un nuevo punto del mercado. Algo importante es que la volatilidad depende en gran medida de los datos que intervienen en la formación de los precios, por lo que esta “dependerá de la velocidad de arribo de nueva información relevante sobre las fuerzas de oferta y demanda, que conjuntamente determinan el punto de equilibrio del mercado. Si se producen cambios positivos o negativos en las cotizaciones, la volatilidad aumentará o disminuirá dependiendo de la magnitud relativa de aquellas variaciones respecto del promedio”. (Rossi, 2013, pp. 61)

³⁶ China y EEUU lideran el incremento de la demanda de *commodities*, marcando un repunte de los precios; mientras que el precio del dólar y los cambios en las preferencias de inversión en búsqueda de mayor rentabilidad, elevan los precios de los futuros. Los precios del maíz amarillo suben prácticamente en toda América, determinados principalmente por la escasez de oferta interna en EEUU, las expectativas de sequía en Brasil, la preocupación por el déficit de humedad del suelo en México y la alta demanda externa (FAO, 2021b), que frente a inventarios mínimos en el ámbito mundial, ha provocado una tensión real en precio y una dependencia de las próximas cosechas (AviNews América Latina, 2021). Si bien el precio del petróleo, influye en el alza del precio de los demás *commodities*, el interés en las energías renovables o verdes, también se espera que influya en el consumo y precio de productos agrícolas como el maíz.

³⁷ Al tomar los precios mensuales promedio del maíz Corn No. 2 en Bolsa de Chicago (enero de 2009 hasta diciembre de 2020) y los precios mensuales promedio del petróleo WTI y BRENT (enero de 2009 hasta diciembre de 2020) se encuentra que el coeficiente de correlación es de 0,77.

Ilustración 21 Precios históricos del maíz en la bolsa de Chicago, 1959-2021



Fuente: Elaboración propia con base en datos (CME, 2021)

No obstante, el petróleo no es lo único que hace fluctuar el precio del maíz. Es bien sabido que este se ve afectado por variaciones climáticas que afectan el estado de los cultivos, la demanda de grandes compradores (China), el estado de los inventarios, el precio de otros granos como trigo y soya, entre otras, propias de los *commodities*. Al descomponer el precio del maíz importado se observa que el maíz en bolsa de Chicago sigue los ciclos normales de otros *commodities*. Además, se observa que el flete marítimo y los fletes internos son dependientes de la oferta y demanda, y los precios del petróleo, entre otros.

En cuanto al mercado interno, los precios del maíz nacional se forman alrededor del costo de importación del Corn No. 2, , sin embargo, son en promedio más altos que los precios del maíz importado. Esto se puede explicar porque el mercado de consumo humano podría estar dispuesto a pagar un sobre-precio por la dureza del grano que le permita una mayor eficiencia en la trilla. En términos de calidad, el maíz nacional es reconocido por algunos de sus agentes frente al maíz importado de Estados Unidos, donde el grano de producción nacional busca obtener condiciones que lo asimilen a maíz tipo *Flint*, más fresco y más rendidor en trilla que el maíz tipo *Dent*, proveniente de Estados Unidos. Esa diferencia desemboca en un mayor precio, algo que actualmente la industria nacional de alimentos para consumo humano valora.

Por otro lado, se viene imponiendo la dinámica del precio internacional del maíz (Corn No. 2, CME) sobre la del precio del mercado nacional, lo que no significa que terminen equiparándose, sino que guarden una estrecha relación en su comportamiento. Si se analizan ambas series estadísticas, el coeficiente de correlación para el período 2008 a 2020 entre el maíz importado y el maíz nacional es de 0.66 para el caso del amarillo y de 0.52 para el caso del blanco.

Ilustración 22 Precio del maíz amarillo importado de EEUU y precio promedio del maíz amarillo nacional, 2008-2020

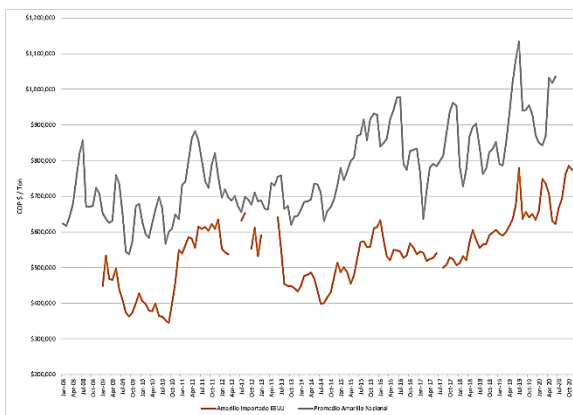
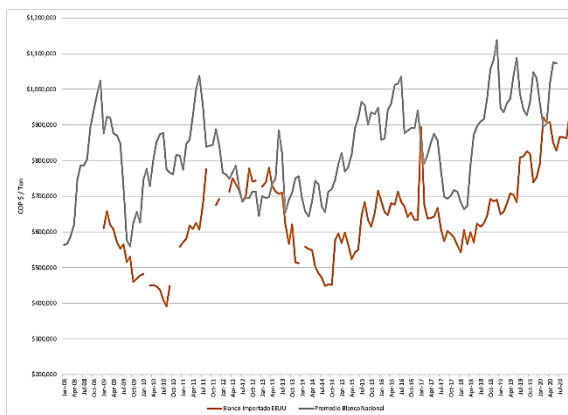


Ilustración 23 Precio del maíz blanco importado de EEUU y precio promedio del maíz blanco nacional, 2008-2020



Fuente: Elaboración propia con base en datos (FENALCE, 2020), (LEGISCOMEX, 2020) y DIAN.

En cuanto a la formación del precio interno en Colombia se evidencia que no tiene mucho de donde reducirse, excepto por el flete interno de transporte. Este último sigue siendo un costo país bastante alto que afecta la competitividad nacional. Aunque el estado de la infraestructura y en particular de las vías terciarias lo analizaremos más adelante, en promedio, el transporte terrestre de una tonelada de maíz puede ser entre un 65% a un 75% más costoso en Colombia que en Estados Unidos. Los fletes de transporte desde la zona de producción a la zona de consumo, pueden agregar entre USD\$19 a USD\$32 /t al costo del producto nacional.

Tabla 16 Composición del precio del maíz importado, 2009-2021

	CME	Base	Valor FOB	Valor seguro	Valor otros gastos	Fletes	Valor CIF	Arancel	IVA	Precio en puerto	Flete interno	Precio fábrica	Precio fábrica / FOB
2009	146.69	24.16	170.85	0.22	0.02	24.17	195.26	3.07	14.96	213.29	62.05	275.34	1.61
2010	166.96	5.90	172.86	0.22	0.03	20.51	201.98	3.48	8.42	213.87	70.49	284.36	1.65
2011	267.89	18.98	286.87	0.35	0.10	0.00	314.57	1.12	24.44	340.13	72.40	412.53	1.44
2012	273.66	15.97	289.63	0.24	0.46	17.09	314.84	0.09	22.26	337.19	79.52	416.71	1.44
2013	229.17	(15.51)	213.66	0.27	0.06	24.97	238.96	0.00	11.65	250.61	74.95	325.56	1.52
2014	163.55	40.95	204.50	0.25	0.02	23.93	228.69	3.05	11.84	243.59	65.60	309.19	1.51
2015	148.10	28.44	176.54	0.19	0.02	18.90	195.65	3.01	10.03	208.69	43.90	252.59	1.43
2016	141.56	24.67	166.23	0.16	0.03	15.18	181.60	3.04	9.26	193.90	39.61	233.51	1.40
2017	142.27	18.63	160.89	0.15	0.02	17.27	178.33	1.86	9.05	189.25	57.06	246.31	1.53
2018	144.94	22.21	167.15	0.16	0.01	20.31	187.63	1.31	9.56	198.49	62.15	260.63	1.56
2019	150.78	19.16	169.94	0.16	0.02	20.11	190.23	0.33	9.63	200.18	52.00	252.18	1.48
2020	141.72	26.02	167.75	0.16	0.01	18.45	186.37	0.05	9.25	195.66	51.00	246.66	1.47
2021	229.52	20.00	249.52	0.16	0.01	18.45	268.13	0.00	9.20	277.33	53.00	330.33	1.32

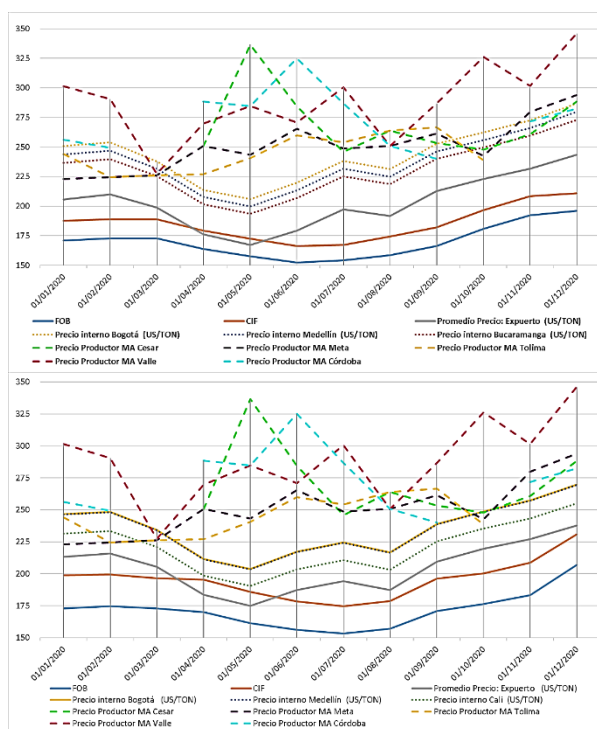
Fuente: Elaboración propia con base en datos (LEGISCOMEX, 2020) y DIAN.

Precio del maíz importado y el precio nacional

Desde 2009 los precios implícitos del maíz amarillo y blanco importado, siguen la misma tendencia, no obstante, el precio del maíz blanco es superior en 30 a 40 USD/Ton, y presenta mayor variabilidad. El precio implícito promedio del maíz amarillo importado de Argentina, Brasil y Estados Unidos, se situó en USD\$187,6 (CIF) entre 2015 y 2020, presentando una variación del orden de cerca de 10 USD/Ton, mientras que el del maíz blanco, importado desde Estados Unidos, se ubicó en USD\$219,7, presentando una variación del orden de 20 USD/Ton. Los costos de seguro y flete representaron en promedio cerca del 10,2% del precio implícito del maíz amarillo y del 8,4% para el maíz blanco, durante el mismo periodo de análisis.

En términos del mercado nacional, los precios del maíz amarillo son altos y no competitivos con relación al precio de importación internado, incluso en los que marcan alta estacionalidad, variabilidad que claramente dificulta la planeación por parte del industrial.

Ilustración 24 Costos de importación / Precio en zona de producción. 2020 US\$/Ton (Izquierda Atlántico, derecha Buenaventura) 2020. US\$/Ton.



Fuente: Elaboración propia con base en datos (LEGISCOMEX, 2020), (FENAVI, 2021) y (FENALCE, 2021).

Costos y márgenes en el sistema tecnificado

Costos de producción

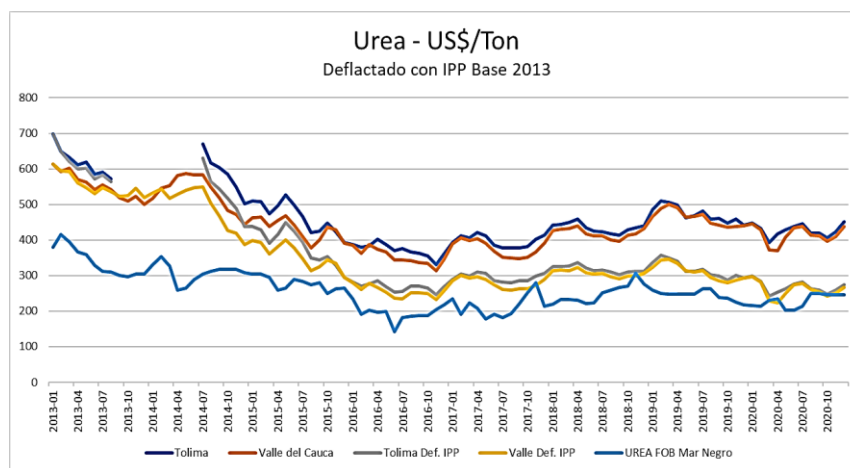
Es mínima la información primaria regional aportada por fuentes diferentes a Fenalce. Con base en sus cifras, los insumos (fertilizantes, semillas, agroquímicos y otros) responden por el 34% (Valle) y el 55% (Meta) de los costos de producción, siendo los fertilizantes y las semillas los rubros de mayor impacto. En el total de costos, las semillas lo hacen entre el 12% (Huila) y el 18% (Córdoba), y los fertilizantes químicos entre el 14% (Valle) y 27 % (Meta). Por ser productos en los que Colombia tiene escasa producción nacional y por tanto su dependencia es casi exclusiva de la importación, son insumos cuyos precios están afectados directamente por el comportamiento de la tasa de cambio. No gestionar bien el suministro y uso afecta críticamente el resultado del ejercicio de producción.

Entre 2016 y 2019 los insumos totales han ganado participación en el total de costos de producción de todas las regiones. En 2019 éstos participaron entre el 50% y el 60% de los costos de producción, con excepción del Valle donde reportan una participación del 42%.

Fertilizantes

Colombia es importador neto de estos *commodities*, y por ende tomador de precios que son afectados, entre otros, por el comportamiento de la tasa de cambio. Los precios internos de los fertilizantes siguen el comportamiento de los precios de referencia internacional para las fuentes simples de Nitrógeno (Urea), Fósforo (DAP) y Potasio (KCl), a estos se adicionan los costos de logística, transporte y distribución. Sustrayendo los efectos de la tasa de cambio y la inflación (IPP), en precios constantes en dólares se estima una diferencia del 32% entre el precio FOB de referencia internacional y el precio final al productor nacional incorporada la logística y el manejo de inventarios. Los resultados revelan márgenes estrechos, que estimulan las economías de escala en las compras y su alta sensibilidad a la logística. De aquí, que las ventas del mercado nacional de fertilizantes estén concentradas en un 64% por dos empresas.

Ilustración 25 Precios reales en Dólares de la Úrea al productor rural, en mercados regionales,



Fuente: Elaboración propia a partir de (INDEX MUNDI), (DANE, 2020), (DANE, Índice de precios del productor (IPP), 2020), (FENALCE, 2020).

La comparación interregional de precios de estos insumos muestra brechas no muy grandes, sin embargo, afectan su competitividad relativa. El efecto acumulado de los costos y márgenes de la cadena de distribución, ubican al Valle como la zona con menores

incrementos entre el precio de fábrica y el de venta minorista (19,7%) y al Cesar como la de mayor incremento (37,6%)

Tabla 17 Relación entre el precio promedio en fábrica y el precio en el distribuidor minorista (Julio 2012 – Abril 2013)

Zona	Urea	DAP	KCL	Promedio región
Valle	1,1562	1,2243	1,2124	1,1976
Santander	1,2275	1,2789	1,2763	1,2609
Meta	1,3138	1,2363	ND	1,2751
Tolima	1,3028	1,3272	1,3209	1,3170
Cesar	1,4633	ND	1,2895	1,3764
Promedio País	1,268	1,29	1,28	

Fuente: Elaboración propia a partir de (SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, 2013)

Semillas

Las semillas que usan los productores en el sistema tecnificado, involucran un nivel de desarrollo tecnológico equivalente al disponible en países de alta productividad. El uso de híbridos modernos y con tecnologías OMG de resistencia a plagas y tolerancia a herbicidas, dan la oportunidad a los productores nacionales de usar semillas con gran potencial de productividad frente a condiciones ambientales y de manejo adecuadas.

Cuatro de las seis principales compañías mundiales de investigación, desarrollo, producción y comercialización de semillas de maíz, tienen presencia activa en Colombia. No obstante, hay una brecha importante frente a líderes por cuenta de su tamaño y desarrollo, pues en Colombia se observa limitada investigación y desarrollo de materiales creados a partir de las condiciones particulares de las diferentes zonas del país. Las compañías que dominan el mercado de semillas en Colombia, traen materiales desarrollados para otras regiones del mundo y prueban su adaptación y comportamiento en el país, registrando los casos positivos. Las empresas nacionales de semillas con procesos de investigación y desarrollo local, no involucran en sus materiales lo más avanzado de las tecnologías OMG y participan muy poco del mercado.

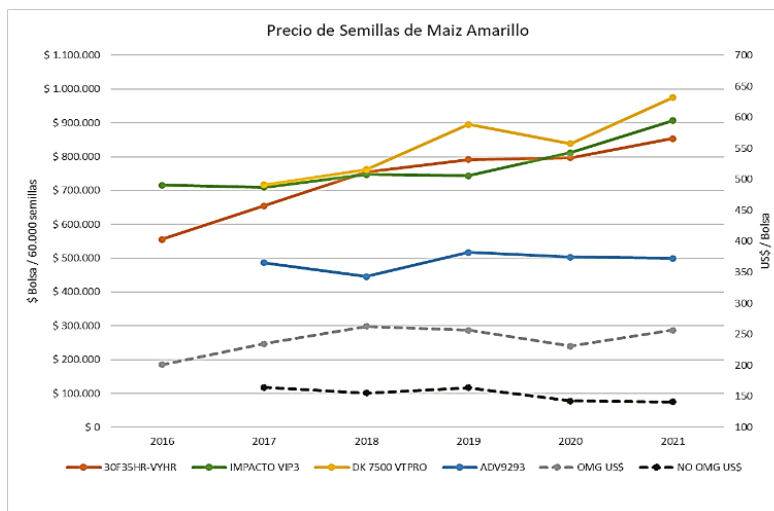
Esta situación se configura como una limitación al avance del cultivo ya que, en condiciones tropicales como la colombiana y con el variado nivel de tecnificación de los cultivos a lo largo y ancho del país, características como la adaptación, la rusticidad, la precocidad de los cultivares y la disposición de un amplio portafolio, cobran especial importancia para la expansión del cultivo a nuevas zonas con potencial productivo.

Respecto a la adopción de la tecnología OMG, del cruce entre las áreas sembradas por departamento (Fenalce, 2019) y las reportadas como sembradas con materiales OMG (Agrobio), se encuentra que el 41% del área usó este tipo de semillas. Al analizar el nivel de adopción en los departamentos con áreas mayores a las 10.000 ha, aparecen brechas en el nivel de adopción de esta tecnología. Los departamentos con alta adopción de los OMG son Valle (82%), Tolima (71%), Llanos (71%); en un nivel de adopción media se encuentran Córdoba (57%) y Cesar (46%); finalmente con baja adopción están Sucre (3%) y Bolívar (0%).

Los precios de las semillas de híbridos de maíz amarillo con aplicación de eventos OMG de último desarrollo, han tenido un incremento del 8% promedio anual, desde niveles del orden de \$650.000 a \$700.000 en 2017 hasta los \$850.000 a \$950.000 en 2021, la bolsa de 60.000 semillas. En dólares, los precios se mantuvieron estables alrededor de los USD\$250 por bolsa. En híbridos convencionales (No OMG) el precio en pesos es estable en \$500.000 por bolsa, y decreciente en dólares, llegando a estar debajo de USD\$150.

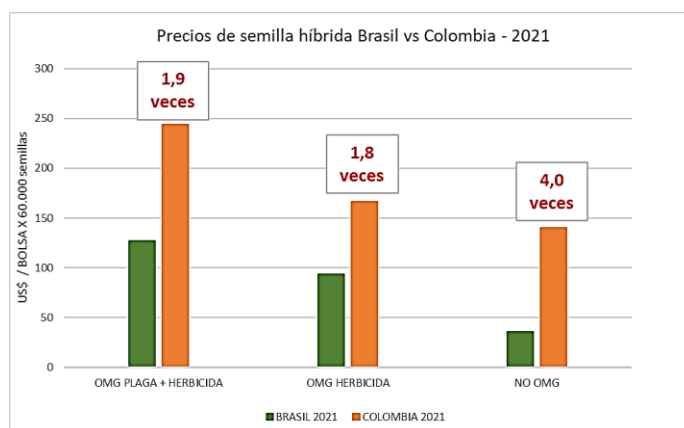
Comparando los precios en dólares, con los que se manejan en el mercado brasilero (USD\$123 OMG y USD\$40 No OMG), se encuentra una diferencia de costos que indica que en Colombia las semillas OMG son 1,9 veces más costosas y 4,0 veces más las convencionales.

Ilustración 26 Evolución reciente de los precios de las semillas híbridas en Colombia.



Fuente: Elaboración propia a partir de investigación de mercado

Ilustración 27 Comparación de los precios de semilla híbrida de maíz, Colombia – Brasil 2021



Fuente: Elaboración propia a partir de (CONAB, 2020)

Eficiencia en el uso de los factores

“No existe ninguna práctica en el cultivo del maíz que tenga más impacto en la productividad como la adecuada nutrición. Pero de la misma manera si ella no se realiza en forma planificada y oportuna se puede convertir en un sobre-costos. Es por ello que todas las prácticas de manejo del cultivo deben garantizar condiciones edáficas que estimulen la proliferación de raíces y que el volumen de suelo explorado por las plantas sea mayor”. (Fenalce, 2013).

Comparando los resultados del rendimiento potencial con el rendimiento real obtenido se confirma una brecha ecológica y tecnológica³⁸ del nivel de productividad, asociada a la eficiencia en la nutrición de las plantas. Los resultados de la brecha ecológica y/o tecnológica³⁹ acorde a los conceptos de Fenalce, y asociada a la eficiencia del manejo nutricional del cultivo, se observan en la siguiente tabla. A partir de un rendimiento potencial asociado al manejo nutricional, los sistemas de producción del Valle y de Córdoba, están cerca de alcanzar sus “techos” de productividad bajo su actual tecnología de cultivo promedio. Por otra parte, Tolima y Meta (Piedemonte) tienen una oportunidad de aumentar su rendimiento a través de la mayor eficiencia de la nutrición.

³⁸ (Fenalce, 2013) define en términos del rendimiento, brecha ecológica como la diferencia entre el rendimiento potencial y el obtenido al ser limitado por factores no controlables como suelo o disponibilidad de agua; y brecha tecnológica como la diferencia entre el rendimiento limitado por el factor agua y el obtenido siendo la limitante, la no aplicación de una tecnología como la correcta nutrición.

³⁹ A partir de la participación de los fertilizantes en los costos de producción, sus precios en los mercados regionales y el cálculo del costo de un bulto de fertilizante mezcla N+P+K en las proporciones requeridas para una nutrición adecuada del cultivo, se estimó la cantidad de fertilizante que aplican los productores en Valle, Tolima, Meta y Córdoba. Por otra parte, conocidos los requerimientos nutricionales (N+P+K) para una tonelada de maíz, se calcula el rendimiento teórico potencial que se podría obtener con la fertilización aplicada en condiciones de plena eficiencia para convertir esa nutComparando los resultados del rendimiento potencial con el rendimiento real obtenido se confirma una brecha ecológica y tecnológica del nivel de productividad, asociada a la eficiencia en la nutrición de las plantas

Tabla 18 Estimación de brecha ecológica y/o tecnológica, para el cultivo de maíz, a partir de los niveles de fertilización aplicados.

	Tomando el costo del rubro, y el precio promedio de los fertilizantes, se estima la cantidad aplicada.	Rendimiento potencial para la fertilización aplicada Ton / Ha	Rendimiento obtenido Ton / Ha	Brecha ecológica y tecnológica Ton / Ha
TOLIMA	13A-15B-16A-19A-19B	9,0	5,3	3,7
VALLE	13A-14B-15A-15B-16A-17A-17B-19A-19B	8,0	7,9	0,1
META (P)	15B-19A-19B	11,2	6,7	4,6
CORDOBA	19A-19B	5,6	4,7	0,9
Se calcula el rendimiento potencial al nivel de fertilización, se compara con el rendimiento obtenido, para encontrar la brecha.				

Fuente: Elaboración propia a partir de (Fenalce, 2020), (DANE, 2020), (IPNI).

En las entrevistas realizadas, se identificó como una limitante de la productividad, la mínima integración de prácticas de labranza vertical para atender los problemas de compactación de suelos, así como la falta de equipos adecuados para ello, denotando que hacerlo es fundamental para mejorar la fertilidad de los mismos. También se encontró que los productores requieren asistencia técnica para mejorar el manejo de suelos y la nutrición del cultivo.

Respecto a la eficiencia en el uso de las semillas, la densidad de población establecida y la distribución espacial de las plantas, son variables que bien manejadas pueden incrementar de forma importante la productividad. Sin embargo, no se tiene información concreta que permita estimar cifras que evalúen la brecha de rendimientos. Es claro sin embargo que, por medio de adecuados manejos poblacionales, se logra mejorar la eficiencia del uso de los factores productivos principales: suelo, agua y luz. Fruto de las entrevistas realizadas a líderes de la cadena, se identificó como limitante a la productividad, la falta de disponibilidad de sembradoras modernas y precisas necesarias para mejorar la densidad y distribución de plantas.

Análisis comparativo de costos y eficiencia en el uso de los factores con Brasil

En el plano de costos, precios y competitividad, cobra sentido hacer la comparación con Brasil dada la expansión de la producción de granos hacia el Noreste y el desarrollo del corredor de exportación conocido como el Arco Norte⁴⁰. La producción de maíz de Brasil

⁴⁰ Se hace referencia a los cerrados de la región MATOPIBA actual frontera agrícola en expansión y a los terminales portuarios en la cuenca del río Amazonas.

crece consistentemente y lo ubica como el tercer líder mundial y el segundo en exportaciones.

A partir de la información de costos de producción de 2019 en el sistema tecnificado de Fenalce y de la información de la Compañía Nacional de Abastecimiento de Brasil (CONAB), se compararon los precios, cantidades usadas y productividades de los factores, a fin de esbozar brechas que expliquen el por qué países con características agroecológicas equiparables y rendimientos similares, recorren sendas de crecimiento distantes.

Tabla 19 Costos de producción de maíz tecnificado de Colombia y de Brasil

2019		COLOMBIA	BRASIL	COL / BRA	
		PROM. CORDOBA, TOLIMA, META, VALLE	PROMEDIO SUR, CENTRO, NORTE		
		COP/HA	BRL/HA		
C O S T O S	Semillas	1.036.108	565		
	Fertilizantes	1.205.418	831		
	Agrotoxicos	502.084	327		
	Otros	2.669.147	1.607		
	Total	5.412.757	3.330		
	CAMBIO USD	3281	3,95		
			USD		
	SEMILLAS / HA	316	144		
	Vr. Unid / 60M	256	123	+ 109%	
	Consumo Unid. 60M / Ha	1,23	1,17		
	FERTILIZANTES / HA	367	212		
	Vr. USD / Ton	489	412	+ 19 %	
	Consumo Ton/Ha	0,750	0,515	+ 46 %	
	AGROTOXICOS USD / HA	153	83	+ 85 %	
OTROS	814	410			
Tierra USD / Ha	237	114	+ 107%		
TOTAL / HA	1.650	848	+ 95 %		
REND. TON/HA	6,6	6,7			
COSTO / TON	251	126	+ 99%		
PRECIOS	COP/ TON - BRL/TON				
	USD / TON	282	167	+ 69%	
FOB USA	USD / TON	168	168		
RESULTADO	UTILIDAD USD/TON	32	43		
	UTILIDAD USD/HA	218	273	- 20%	
		13 %	32 %		

Fuente: (Fenalce, 2019), (CONAB, 2019).

Como resultado de este ejercicio que compara a Colombia y Brasil se evidencia:

1. Colombia usa mayor cantidad de semillas (+5,1%) y en especial fertilizantes (+46%) respecto a Brasil.



2. En Colombia son mayores los precios de las semillas en (+109%), de los fertilizantes (+19%), de los agroquímicos (+85%); y el costo de la tierra (+107%).
3. En Colombia, el costo por ha es (+95%) y el costo por t producida (+99%) frente a los costos brasileiros.
4. El costo por tonelada producida en Colombia de USD\$251/t fue USD\$83/t superiores al FOB Golfo del Maíz Amarillo (USD\$168/t) y en Brasil (USD\$126 /t) fue USD\$42 /t inferior a dicho referente.
5. Los productores en Brasil obtienen márgenes entre precio y costo del orden del 32%, mientras los productores en Colombia, al vender a un precio (+69%) al internacional, obtienen márgenes del 13%.

Análisis comparativo de costos y eficiencia en el uso de los factores con Estados Unidos

Se realiza este referenciamiento a nivel de costos, precios y resultados, no obstante, las condiciones agroecológicas tropicales de producción en Colombia, no sean equiparables con las de la zona templada de Estados Unidos, pues es un país que se destaca por su nivel superior de productividad, ser el mayor productor y exportador global de maíz y ser el principal proveedor del maíz importado por Colombia.

Tabla 20 Costos de producción de maíz tecnificado de Colombia y de Estados Unidos

2019		COLOMBIA	U.S.	COL / U.S.	
		PROMEDIO CORDOBA, TOLIMA, META, VALLE	PROMEDIO HEARTLAND-NORTH GREAT PLAIN- PRAIRIE GATEWAY		
COP/HA - USD/HA		COP/HA	USD/HA		
C O S T O S	Semillas	1.036.108	216		
	Fertilizantes	1.205.418	258		
	Agrotoxicos	502.084	80		
	Otros	2.669.147	1.062		
	Total	5.412.757	1.615		
	CAMBIO USD	3281			
	USD				
	SEMILLAS / HA	316	216	+ 46%	
	FERTILIZANTES / HA	367	258	+ 42 %	
	Vr. USD / Ton	489	431	+ 14 %	
	Consumo Ton/Ha	0,750	0,692	+ 8 %	
	AGROTOXICOS USD / HA	153	80	+ 92 %	
	OTROS	814	1.062	- 23%	
Tierra USD / Ha	237	336	- 30%		
TOTAL / HA	1.650	1.615	+ 2 %		
REND. TON/HA	6,6	10,0			
COSTO / TON	251	161	+ 56%		
PRECIOS USD / TON	282	149	+ 90%		
FOB USA USD / TON	168	168			
RESULTADO UTILIDAD USD/TON	32	-13			
UTILIDAD USD/HA	218	-121	+ 280%		

Fuente: Elaboración propia a partir de (FENALCE, 2021), (USDA - ERS, 2019) y (USDA - AMS, 2019)

Como resultado de este ejercicio que compara a Colombia y Estados Unidos se evidencia:

1. Colombia invierte mayor valor en semillas (+46%), en fertilizantes (+42%), en agroquímicos (+92%) que Estados Unidos.
2. Colombia usa un poco más de fertilizantes (+8%) que Estados Unidos y su precio es superior en un (+14%)
3. Los otros costos (excluidos semilla, fertilizantes y agroquímicos) son menores que en Estados Unidos (-23%) y el uso de la tierra es más económico (-30%).
4. Aunque los costos totales por ha en Colombia son (+2%) superiores a los Estados Unidos, la diferencia en productividad hace que el costo por tonelada producida sea (+56%) mayor en Colombia.



5. El costo por tonelada producida en Colombia (US\$251/t) fue USD\$83 USD/t superior al FOB Golfo del Maíz Amarillo (USD\$168 /t) y en Estados Unidos (USD\$161 /t) fue USD\$7/t inferior a dicho referente.
6. Con costos de producción de USD\$161/t y precio de venta en finca de USD\$149/t, los productores de Estados Unidos equiparan pérdidas de USD\$121 por ha.
7. Los productores en Estados Unidos obtienen una diferencia negativa del orden del -7.5% al vender su maíz a un precio inferior a lo reportado en sus costos de producción totales. mientras los productores en Colombia, al vender a USD\$282/t, el precio es (+69%) superior al internacional y alcanza márgenes del 13%.

Estos resultados comparativos con Estados Unidos incorporan los subsidios otorgados a los productores para mitigar los riesgos naturales, de precio y de mercado en apoyo de su producción y exportación agrícola. Estados Unidos renueva periódicamente la Ley Agraria (Farm Bill 2018⁴¹), que en su Título I define la implementación de programas para apoyar la producción de bienes agrícolas básicos como la Cobertura de Riesgo Agrícola (ARC) y Cobertura de Pérdida de Precio (PLC). La ejecución está a cargo de la Commodity Credit Corporation (CCC)⁴², que irriga recursos a su sector agropecuario, con fondos tomados del Tesoro Nacional y financieramente “*Su estructura de capital se repone cada año mediante asignaciones para restaurar las pérdidas netas realizadas en las operaciones de apoyo y reembolsar los costos de otros programas.*”⁴³

La comparación simultánea de cifras del 2019 de los costos por tonelada y la competitividad de la producción de maíz, nos indica que, los costos de Colombia son 1.6 veces y los de Brasil 0.8 veces los de Estados Unidos. Como resultado del nivel de competitividad de los costos, los 126 USD/t a los que produjo Brasil en 2019 son inferiores a los 150 USD/t del precio en la Bolsa CME, mientras que los costos de 161 USD/t de Estados Unidos, son superiores a este. De otra parte, los costos de Colombia de 250 USD/t, si están bastante lejos de ser competitivos respecto al precio de venta en la Bolsa CME.

El hecho que el costo de producción del maíz en Estados Unidos, muestre un margen negativo del 7% respecto a los precios en la Bolsa CME, se debe a que sus productores reciben subsidios, siendo entonces determinantes para lograr la competitividad de sus granos de exportación, lo que contrasta con la situación de Brasil, donde la competitividad de sus exportaciones, no está ligada a políticas de subsidios a sus agricultores.

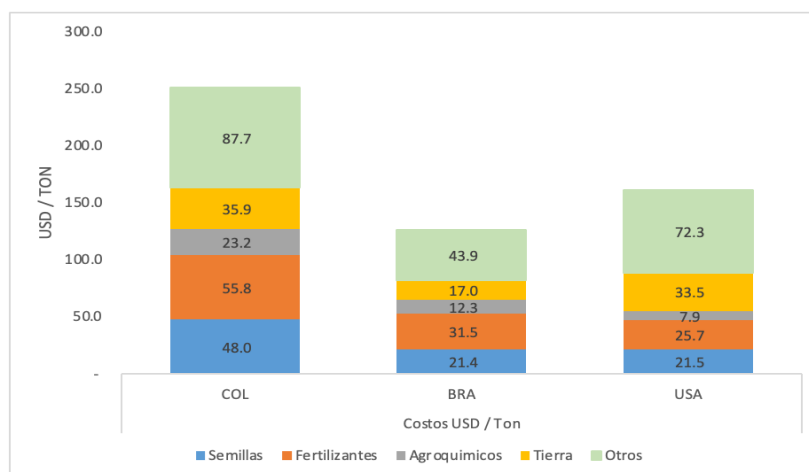
⁴¹ Farm Bill 2018 - <https://www.usda.gov/farmbill>

⁴² <https://www.usda.gov/ccs>

⁴³ Se resalta que la publicación oficial de la USDA, donde se consultan los costos de producción aclara al lector que la información corresponde a “Costos de producción de maíz y retornos por acre plantado, excluidos los pagos del gobierno” (USDA, 2020), (USDA - FARMBILL, 2018).



Ilustración 28 Estructuras de Costos Colombia, Brasil y Estados Unidos, año 2019



Fuente: Fenalce, CONAB y USDA, 2020. Cálculos propios

Tabla 21 Índice de Competitividad Costo Colombia y Brasil, respecto a USA. Costo Unitario 2019

Componente del costo	Costos USD / Ton			Índice Competitividad		
	COL	BRA	USA	COL	BRA	USA
Semillas	48,0	21,4	21,5	2,23	1,0	1,0
Fertilizantes	55,8	31,5	25,7	2,17	1,2	1,0
Agroquímicos	23,2	12,3	7,9	2,93	1,5	1,0
Tierra	35,9	17,0	33,5	1,07	0,5	1,0
Otros	87,7	43,9	72,3	1,21	0,6	1,0
Total	250,6	126,0	161,0	1,56	0,8	1,0

Fuente: Fenalce, CONAB y USDA, 2020. Cálculos propios

Tabla 22 Competitividad Costo Colombia y USA, en formación del precio 2019

USD/TON	Precio CME	Gastos Internos (Base)	Valor FOB	Gastos Internación	Precio Expuerto Colombia	Flete Interno	Precio en Fábrica
Análisis USA							
Precio Maíz	150,8	19,2	170,0	30,3	200,2	52,0	252,2
Costo Unitario	161,0	19,2	180,1	30,3	210,4	52,0	262,4
Diferencial	-10,2		-10,2		-10,2		-10,2
Margen	-7%		-6%		-5%		-4%
Análisis COL							
Precio Maíz	150,8	19,2	170,0	30,3	200,2	52,0	252,2
Costo Unitario	250,6		250,6		250,6	52,0	302,6

Diferencial	-99,8		-80,7		-50,4		-50,4
Margen	-66%		-47%		-25%		-20%

Fuente: Fenalce y USDA, 2020. Cálculos propios

Márgenes de rentabilidad

Para entender cómo impacta el comportamiento de los costos de producción, la eficiencia en su uso y los precios del maíz, es necesario develar ¿por qué; si la productividad del maíz colombiano es similar a la del referente internacional, Brasil, con una dotación agroecológica equiparable, creció muy por encima de Colombia en las dos décadas anteriores.

Comparación de los márgenes regionales entre precios de venta y costos de producción⁴⁴

Del cruce de la información de costos de producción regionales en Colombia y los rendimientos por ha, obtenemos el costo por tonelada producida que se compara con los precios de mercado, permitiendo clasificar las zonas productoras entre aquellas que muestran márgenes positivos y las que tienen márgenes de rentabilidad variable. Se analizaron datos semestrales entre 2011 B y 2019 B, con años sin registro en los datos de costos⁴⁵.

Zonas de producción con márgenes positivos

Las zonas Meta - Piedemonte y Valle son las que presentan de forma consistente un margen positivo. El Valle teniendo los mayores costos de producción por ha alcanza también las mejores productividades (7,5 a 8,0 t/ha), con mayor participación del maíz blanco sobre el amarillo, comercializa su producción a mejores precios que los otros mercados regionales. Sus resultados son consistentes al mantener un área del cultivo entre 15.000 a 20.000 ha en los últimos 10 años, pero es una zona que, por la competencia por tierras con otros cultivos como la caña de azúcar, ve limitadas sus posibilidades de crecer en área. De la misma forma, el Meta – Piedemonte, donde el cultivo predominante es el maíz amarillo y las productividades son estables entre 6,5 y 7,0 t/ha, muestra también márgenes positivos, pero inferiores a los del Valle. El área cultivada es estable, entre 14.000 y 16.000 ha/año en el periodo 2013 a 2020. Por lo tanto, así no se tengan cifras específicas de la subregión Meta - Altiplanura, el hecho que en forma general la zona Llanos pase de 30.000 ha en 2013 a 50.000 ha en 2020, permite estimar por diferencia, que esta duplicó su área al pasar de unas 16.000 ha en 2013 a 34.000 ha en 2020. Esta tendencia refleja también como se va configurando el potencial de crecimiento del cultivo en la Altiplanura,

⁴⁴ No obstante, la información obtenida para el análisis muestra deficiencias en cuanto a la continuidad, la rigurosidad y la estandarización de los datos que se consignan en las estructuras de costos de producción, serán usadas para mostrar tendencias en los datos. Se usará en este contexto la información provista por los equipos técnicos regionales de Fenalce, para el maíz tecnificado, así como los precios que reporta el gremio.

⁴⁵ En la región Llanos, la información se circunscribe a la zona de piedemonte, ya que no se dispone de una serie de información de costos de la zona altiplanura.

considerada como la principal frontera agrícola que tiene el país, para la expansión de la agricultura comercial de gran escala.

Zonas de producción con márgenes variables

Los departamentos de Tolima y Córdoba presentan resultados variables en sus márgenes. En Tolima generalmente alterna un semestre de rentabilidades positivas con uno de resultados negativos, esa dinámica no permite una clara sostenibilidad económica de la actividad, pues sus áreas son oscilantes y de un periodo en que se mantuvieron en niveles de 45.000 a 55.000 ha entre 2011 a 2014, se pasa a un rango de 25.000 a 35.000 ha entre 2015 a 2020. Esta situación puede estar reflejando el uso que se da al cultivo en la rotación de tierras. El Tolima es una zona donde la productividad cambió su tendencia creciente, para tornarse en decreciente entre 2012 y 2015, luego se recuperó en los dos años siguientes y continuó fluctuando alrededor de las 6 t /ha.

Respecto a Córdoba en los últimos 10 años han predominado los resultados negativos para los agricultores. Aunque los costos de producción son menores a los de las otras zonas analizadas, también lo son sus rendimientos, con el agravante que desde hace 15 años se encuentran estancados entre las 4,1 y 5,1 t/ha. Después del periodo 2001 a 2004 cuando el área cultivada se mantuvo entre 50.000 y 55.000 ha, se inicia un proceso de disminución que la conducen en el periodo 2013 a 2020 a estabilizarse entre 25.000 y 30.000 ha/año.

Márgenes y competitividad

Mientras los altos costos de producción por tonelada frente a los precios son el desafío que enfrenta el eslabón primario para alcanzar niveles sostenibles de rentabilidad, para el eslabón transformador limita el uso de materia prima nacional que les garantice condiciones de mercado competitivas.

A partir de la relación entre los costos / ha y las t/ha, se calculan los costos por tonelada producida, y este resultado se resta de los precios al productor para evaluar un cálculo aproximado de rentabilidad. De otra parte, se hace la diferencia entre el costo de importación del maíz en sitio de consumo y el costo nacional para revisar el nivel de competencia de la producción nacional. En la siguiente tabla se resume el ejercicio y se califica la rentabilidad en \$/ha ($\text{Precio} - \text{Costo} \times \text{Rendimiento}$) y la competitividad en \$/t ($\text{costo importado} - \text{costo nacional}$) así: Positiva = verde, cuando se da una diferencia positiva entre ambas variables, Indiferente = amarillo, cuando es mínima la diferencia entre ambas y Negativa = rojo, cuando se da una diferencia negativa entre ambas variables. Se comparan datos de las cuatro regiones ya mencionadas, para los dos productos (maíz amarillo y blanco), en dos momentos: el primero es el Semestre B del 2015 y el semestre A de 2016, una fase de precios estables, y el segundo el año 2019, cuando los precios muestran ya el inicio de un ciclo de alza de precios.

El maíz blanco, por sus mejores precios ofrece mayores márgenes de rentabilidad que el maíz amarillo, pero ninguno alcanza competitividad. En el segundo momento analizado, los indicadores mejoran, no por la vía de la reducción de costos, sino en alguna proporción por los rendimientos en regiones específicas, pero principalmente por el incremento de los precios en el mercado interno e internacional. En el escenario de precios al alza; no obstante, la mayor rentabilidad de los productores nacionales y una mejor posición competitiva, es estrecho el margen en que la producción nacional supera el producto importado⁴⁶.

Tabla 23 Cálculo y calificación de niveles de rentabilidad y competitividad

COSTOS 2015 B - 2016 A	\$ / Ha	Ton / Ha	\$ / Ton
Córdoba 16A16B	3.658.956	5,0	731.791
Meta (P)	4.654.273	6,5	716.042
Tolima	4.027.262	4,3	936.573
Valle	5.699.215	7,0	814.174

MAÍZ AMARILLO	Precio al productor	Costo Importación Cálculo FENALCE	Sitio de referencia	Semáforo de rentabilidad Precio productor- Costo \$ / Ha	Semáforo de competitividad Costo Impo -Costo Prod \$ / Ton
Córdoba	673.333	731.506	Medellín	-292.291	-285
Meta (P)	757.333	771.441	Bogotá	268.392	55.399
Tolima	824.667	771.441	Bogotá	-481.194	-165.132
Valle	966.667	702.587	Cali	1.067.454	-111.587

MAÍZ BLANCO	Precio al productor	Costo Importación Cálculo FENALCE	Sitio de referencia	Semáforo de rentabilidad Precio productor- Costo \$ / Ha	Semáforo de competitividad Costo Impo - Costo Prod \$ / Ton
Córdoba	763.750	711.503	Medellín	159.794	-20.288
Meta (P)	891.333	809.276	Bogotá	1.139.392	93.234
Tolima	951.333	809.276	Bogotá	63.470	-127.297
Valle	974.167	783.753	Cali	1.119.954	-30.421

Fuente: Elaboración propia a partir de (FENALCE, 2020), (Fenalce, 2019).

⁴⁶ En la interpretación de las cifras, es necesario aclarar que se compara un costo en zona de producción contra un costo en ciudad de consumo, y que, adicionando a la producción nacional, el costo de transportar al sitio de consumo, se disminuyen de forma sistemática los niveles de competitividad



COSTOS 2019	\$ / Ha	Ton / Ha	\$ / Ton
Córdoba	3.949.410	4,7	840.300
Meta (P)	5.119.125	6,5	787.558
Tolima	4.872.348	6,6	738.235
Valle	6.674.714	8,5	785.260

MAÍZ AMARILLO	Precio al productor	Costo Importación Cálculo FENALCE	Sitio de referencia	Semáforo de rentabilidad Precio productor-Costo \$ / Ha	Semáforo de competitividad Costo Impo -Costo Prod \$ / Ton
Córdoba	912.500	845.314	Medellín	339.340	5.014
Meta (P)	870.000	857.679	Bogotá	535.875	70.121
Tolima	916.667	857.679	Bogotá	1.177.654	119.444
Valle	995.883	813.278	Cali	1.790.292	28.018

MAÍZ BLANCO	Precio al productor	Costo Importación Cálculo FENALCE	Sitio de referencia	Semáforo de rentabilidad Precio productor-Costo \$ / Ha	Semáforo de competitividad Costo Impo -Costo Prod \$ / Ton
Córdoba	932.250	959.776	Medellín	432.165	119.476
Meta (P)	905.000	979.220	Bogotá	763.375	191.662
Tolima	995.000	979.220	Bogotá	1.694.652	240.985
Valle	1.024.167	959.776	Cali	2.030.706	174.516

Fuente: Elaboración propia a partir de (FENALCE, 2020), (Fenalce, 2019).

INFRAESTRUCTURA Y LOGÍSTICA

Tener procesos logísticos costosos por falta e ineficiencia de la infraestructura o la logística añade una carga económica a la producción y comercialización nacional, y tiene un impacto negativo mayor especialmente si es comparado con un producto de origen internacional donde los costos logísticos del país de origen son menores. También sucede que cuando se internaliza el producto importado, dados los volúmenes consolidados de carga y la flota en uso, se abre más la brecha frente al producto nacional por cuenta de la flota nacional en uso, la atomización de carga y las vías por las que transita el producto desde las zonas productoras hacia los puntos de consumo.

La logística de la cadena del maíz podría verse beneficiada con una reducción importante de los costos del transporte tal y como se evidenció en el acápite de la formación del precio. Sin embargo, la infraestructura vial y la reglamentación en el transporte de carga, la flota, la reglamentación portuaria y los trámites resultan determinantes para mejorar la competitividad de este producto. Los siguientes son aspectos que surgidos del análisis resultan determinantes en la comercialización del producto.

Conectividad entre las zonas de producción y consumo

En el manejo poscosecha del cultivo del maíz es importante poder controlar buenas condiciones de almacenamiento del grano y transferencia a centros de consumo o procesamiento, asegurando su calidad e inocuidad, puesto que, de no contar con los medios adecuados, el grano de maíz está expuesto a riesgos de contaminación (micotoxinas) (Govaerts, 2019).

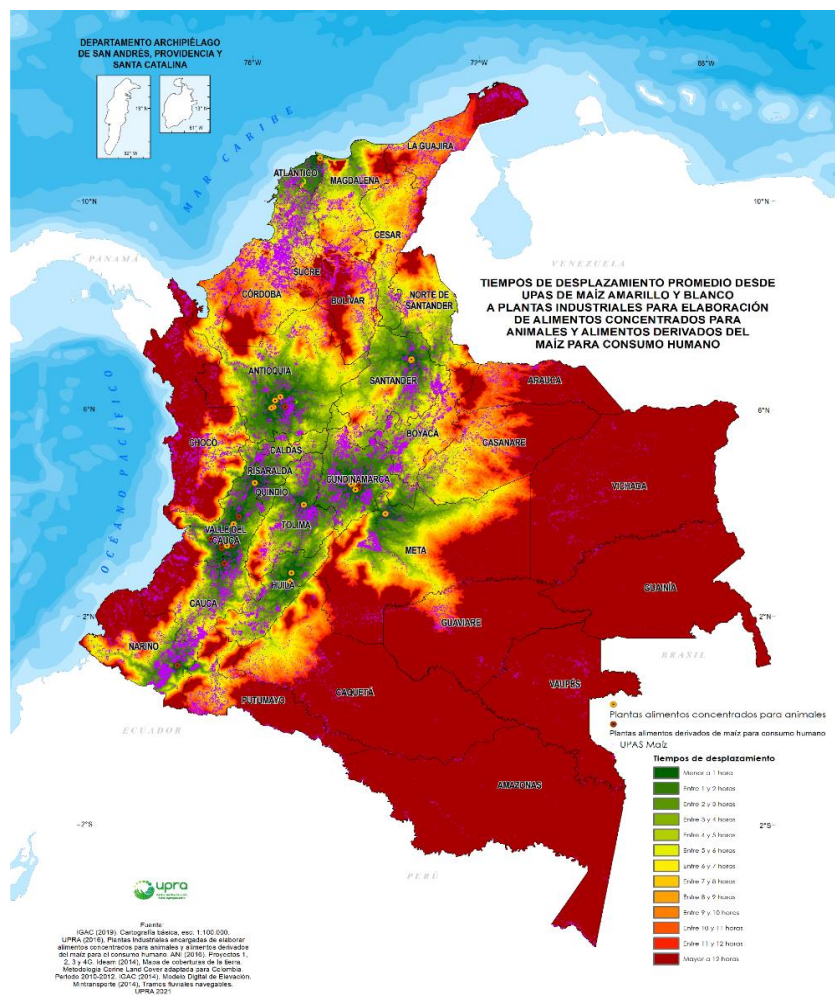
El transporte de mercancías es uno de los procesos más importantes de la logística, (Sarache Castro, 2007; Bowersox, Closs, & Cooper, 2007; Ballou, 2004). De acuerdo al promedio nacional de tiempos y distancias se evidencia que los vehículos entre zonas de producción y consumo se movilizan a una velocidad en promedio de 35.4 km/h, lo que muestra el regular o mal estado de las vías terciarias del territorio nacional impactando los costos de producción del maíz⁴⁷.

En los departamentos con mayores concentraciones en la producción y capacidad de procesamiento, tal y como se observa en Meta, Santander, Cundinamarca, Valle del Cauca, Tolima, Huila, Antioquia, un 61% de las plantas industriales transformadoras elaboran alimentos concentrados para animales y el 39% restante produce alimentos para consumo humano.

⁴⁷ El 38.4% de las vías terciarias del país se encuentran en estado regular, el 28.1% en estado malo y el 33.5% en estado bueno. “De acuerdo con el gerente de infraestructura y logística de la ANDI, Edgar Higuera, la recomendación para el desarrollo de las vías terciarias hace referencia a permitir su integración a las carreteras nacionales que vinculen la producción agrícola y agroindustrial al país. <http://www.andi.com.co/Uploads/Doc1.pdf>.

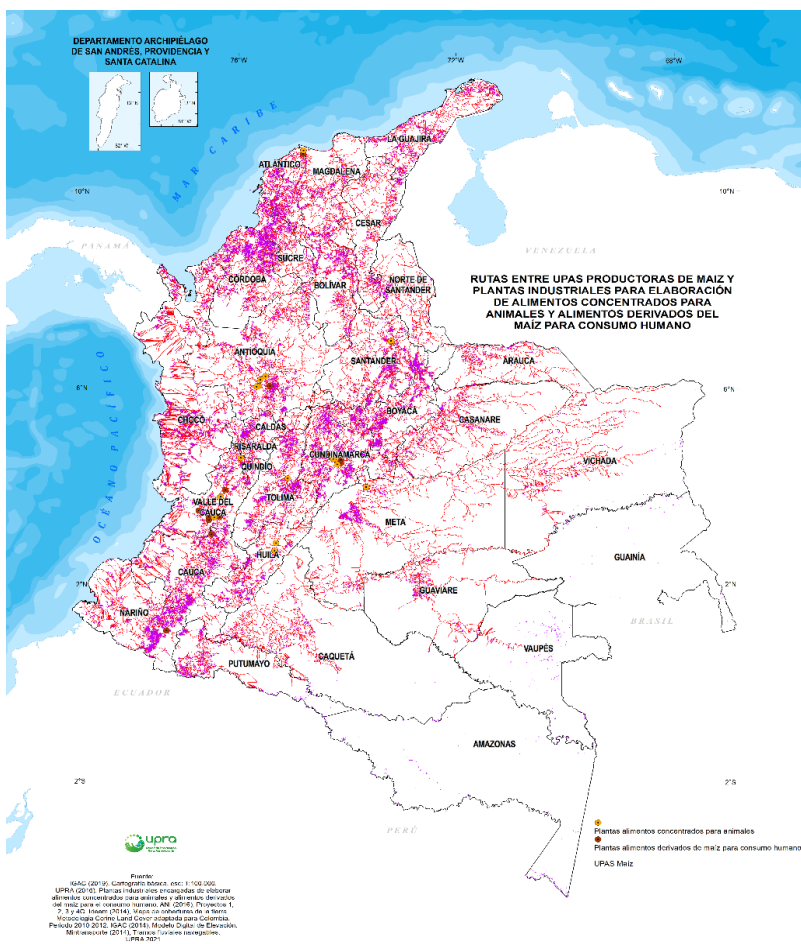


Ilustración 29 Tiempos promedio de desplazamiento desde UPA productoras de maíz y plantas industriales para la elaboración de alimento animal y para consumo humano



Fuente: Elaboración propia. UPRA,2021

Ilustración 30 Rutas promedio de desplazamiento desde UPA productoras de maíz y plantas industriales para alimento animal y alimento para consumo humano



Fuente: Elaboración propia. UPRU, 2021

Sin embargo, tal y como se observa en la siguiente tabla, Antioquia y Meta en promedio recorren aproximadamente la misma distancia desde las UPA productoras de maíz a la industria, pero presentan diferencias en tiempos de desplazamiento del 20%, lo que indica que, en la Altillanura, zona con potencial productivo para el crecimiento en áreas, tiene una infraestructura vial⁴⁸ menos eficiente⁴⁹.

⁴⁸Colombia cuenta con 204.389 km de carreteras, de las cuales 16.982 km corresponden a la red vial primaria, 45.137 km son vías secundarias y 142.284 km de terciarias que corresponden casi al 70% de la malla vial de país. De la red secundaria el 34% está pavimentada y de la red terciaria solo el 6% pavimentado, 70% afirmado y 24% en tierra. Aunque de acuerdo con INVIAS el 90% de la red vial terciaria puede estar en estado regular o malo (Mintransporte, 2018).

⁴⁹ Los costos promedio de transporte se calcularon de acuerdo a la ubicación de las UPA a la industria más cercana por Departamento.

Tabla 24 Tiempos promedio de desplazamiento desde UPA productoras de maíz y plantas industriales para la Elaboración de alimentos concentrados para animales y alimentos derivados de maíz para consumo humano⁵⁰.

REGION /DPTO ORIGEN	Promedio de tiempo (Horas) UPA-INDUSTRIA	Promedio de Distancia (km) UPA-INDUSTRIA	Costo promedio de Transporte Ton/viaje total (M/CTE) de Maíz Nacional	Puerto Marítimo	Costo promedio de Transporte Ton/viaje total (M/CTE) Desde Puerto Marítimo a Industria
REGION ANDINA					
CAUCA	2,7	83,41	\$ 24.214	Buenaventura	\$ 40.677
CUNDINAMARCA	2,35	82,22	\$ 33.711	Buenaventura	\$ 107.857
HUILA	3,29	124,83	\$ 32.206	Buenaventura	\$ 117.077
NARIÑO	3,83	85,53	\$ 53.459	Buenaventura	\$ 110.094
SANTANDER	3,58	124,8	\$ 49.416	Barranquilla	\$ 135.742
TOLIMA	2,83	93,46	\$ 72.649	Buenaventura	\$ 77.346
VALLE DEL CAUCA	1,95	38,03	\$ 24.706	Buenaventura	\$ 35.734
CARIBE HUMEDO					
ANTIOQUIA	4,05	132,9	\$ 84.854	Buenaventura	\$ 104.808
ATLANTICO	1,54	57,26	\$ 33.298	Barranquilla	\$ 79.268
BOLIVAR	5,53	205,46	\$ 50.968		NA
CORDOBA	7,15	319,82	\$ 77.026		NA
SUCRE	6,13	257,34	\$ 52.733		NA
CARIBE SECO					
CESAR	5,20	214,47	\$ 51.614		NA
META	4,86	131,28	\$ 67.126	Buenaventura	\$ 127.249
TOTAL	3,93	139,34	\$ 50.570		\$ 93.585

Fuente: UPA de maíz blanco y amarillo (Censo Nacional Agropecuario 2014), plantas industriales encargadas de elaborar alimentos concentrados para animales y alimentos derivados del maíz para consumo humano (UPRA (2016), Capa de vías de Colombia ANI (2016) Proyectos 1, 2,3 y 4 G, puertos marítimos (Base de datos TICS UPRA 2021).

En las entrevistas con los actores relevantes de la cadena, algunos expresaron que respecto a los costos y tarifas de transporte asociadas al SICETAC (se actualiza mes a mes con el índice de costos de transporte por carretera del DANE), existen algunos vacíos en la información de este sistema como del RNDC. Estos responden a los modos en los que se pacta el transporte de carga en el sector agropecuario específicamente, pues el reporte de esa información hoy día solo aplica para los productos que se mueven a través de la contratación con empresas públicas de transporte de carga. En el sector del agropecuario se pacta en una modalidad de contratación directa con el propietario del vehículo, amparada con el Decreto 2044 de 1988. El Ministerio de transporte y en general la autoridad nacional local no compilan esta información al no existir obligación para su reporte, lo que afecta su toma de decisiones.

Existe un proyecto resolución para incluir los productos agropecuarios al reporte en el RNDC, no necesariamente expedir manifiestos de carga, sino reportar el origen destino de la carga y la naturaleza de la carga, este proyecto ayudaría a mejorar la planificación y sus procesos. Fruto de la agenda concertada por el Paro Nacional se decidió que el costo publicado por el SICETAC determina el nivel mínimo a pagar por el transporte; este costo mínimo del flete del transporte de mercancía será ajustado con la participación del sector y

⁵⁰ Para el cálculo de los costos de transporte relacionados en la tabla anterior, se utilizó la fuente disponible de información oficial del RNDC del Ministerio de transporte y del SICETAC (2018)

el reporte de esta información de movilización de carga, permitirá alcanzar las metas de disminución de costos logísticos que están planteados en la Política Nacional de Logística. El tiempo promedio y las distancias entre las UPA de maíz amarillo y blanco a la industria, como aproximación de competitividad en conectividad observó que el tiempo promedio nacional de transporte es de 3,93 horas, con una distancia promedio de 139,34 Km⁵¹, que confirma el mal estado de la red vial del país y sus elevados costos por tonelada, lo que empeora en época de lluvias.

Al parecer el transporte intermodal tampoco es una solución hoy día, la iniciativa regional de desarrollar infraestructura fluvial⁵² con el fin de aprovechar los cursos de agua navegables, como es el Proyecto multimodal Puerto Gaitán - Puerto Carreño, que incluye mejoramiento de la navegabilidad del río Meta, aunque es un corredor intermodal de transporte de forma sostenible, aún no cuenta con resultados determinantes.

En investigación realizada por (Zully Tatiana Jaimes Vollmuth, 2020) para comparar el costo operativo del transporte multimodal fluvial vs carretero para el maíz, se encontró lo siguiente:

Tabla 25 Análisis comparativo transporte unimodal – transporte multimodal.

Análisis comparativo			
Factores	Transporte unimodal	Transporte carretero - fluvial (multimodal)	Resultado
Costo	El valor del flete tonelada viaje es de \$110.000	El valor del flete tonelada viaje es de \$104.778	Se obtiene un ahorro de \$5.222 de tonelada viaje, al utilizar el transporte multimodal
Tiempo	Un tracto camión de 35 toneladas de Barranquilla a Girón Santander tiene un tiempo aproximado de 1 día	Un convoy con remolcador de 7.200 toneladas de Barranquilla a Barrancabermeja y luego en camión a Girón Santander, tiene un tiempo aproximado de 5 días	Al utilizar el transporte multimodal, aumenta el tiempo de transporte en 4 días, pero se transporta una mayor cantidad de toneladas
Capacidad	Tracto camiones de 35 toneladas	Convoy con un remolcador de 7.200 toneladas	Aumenta la capacidad por viaje en el transporte fluvial
Visión Política Nacional de Logística Colombiana	Catalogado como transporte básico	Cumple con la visión, de la política Nacional de Logística Colombiana	Al implementar servicios de transporte de carga en diferentes modos, se promueve la intermodalidad

Fuente: (Zully Tatiana Jaimes Vollmuth, 2020)

Lo anterior indica que el modelo de transporte multimodal fluvial - carretero para las importaciones de maíz amarillo desde el puerto de Barranquilla hasta la planta ubicada en

⁵¹ En el Anexo Estadístico se evidencian de manera detallada los costos de transporte desde las zonas de producción (UPA de maíz amarillo y blanco) hasta las plantas industriales que elaboran alimentos concentrados para animales y alimentos derivados de maíz para consumo humano.

⁵² Colombia cuenta con 24.725 km de vías fluviales de las cuales 18.225 son navegables. De los navegables, 7.063 km tienen capacidad de navegación mayor permanente, 4.210 km navegación mayor transitoria y 6.952 km de navegación menor. Este modo cuenta con 32 puertos nacionales y 52 puertos que prestan servicio regional y local (Mintransporte, 2018).

Girón Santander, es competitivo frente al modelo de transporte unimodal carretero, ya que generó un ahorro de \$5.222 pesos por tonelada, una reducción del 5% en los costos logísticos del traslado del maíz del puerto a la planta, aun cuando es más demorada que la operación terrestre actual. (Zully Tatiana Jaimes Vollmuth, 2020, Pag 4)

Capacidad de secamiento y almacenamiento en las zonas de producción

Contar con infraestructura de secamiento y almacenamiento en Colombia, permite garantizar la disponibilidad de materias primas nacionales en condiciones competitivas durante todo el año, un manejo de inventarios que impacta menos los precios y asegura la calidad. El productor nacional tiene deficiencias en este aspecto, tal es el caso de Córdoba donde no obstante el sector privado ha realizado inversiones en mejorar la capacidad de infraestructura de secamiento y almacenamiento en empresas como La Soberana, Diabonos, Finca, entre otras, aún se presenta déficit de la capacidad instalada de secamiento y almacenamiento de maíz que no cubren las necesidades de la región, lo que impacta de manera importante los precios en épocas de alta estacionalidad.

Según (Adzimah & Seckley, 2009), *“Los granos no expuestos a secamiento reducen el tiempo de almacenamiento seguro, aumentan el potencial de pérdidas de calidad y aumentan los descuentos en precio por alta humedad sobre la venta”* (Zully Tatiana Jaimes Vollmuth, 2020). La falta de infraestructura de secamiento y almacenamiento genera fragilidad a la cadena pues los inventarios se manejan por mes (15 a 30 días máximo). No existe un inventario real de capacidad de almacenamiento para maíz, y la infraestructura existente es escasa, aún más cuando coincide con la época de recolección de cosecha de otros productos como el arroz. El acopio como tal es prácticamente inexistente, por lo que el producto se maneja mayoritariamente cargando los camiones desde las fincas hasta el comprador (trilladora, molino, fábrica).

De acuerdo al análisis realizado, los gastos de secamiento y almacenamiento de maíz en Colombia son cuatro veces más altos si se comparan con Brasil, referente de competitividad, tal y como se observa en la tabla donde en el 2020 Colombia alcanza US\$25 dólares la tonelada.

Tabla 26 Costo estimado del servicio de secamiento y almacenamiento de maíz

AÑO	Brasil (USD/Ton)	Colombia (USD/Ton)	Estimado Colombia/costo Brasil
2017	6.47	22	3.4
2018	7.58	28,8	3.8
2019	6.45	26,5	4.1
2020	5.20	25	4.8

Fuente: Conab. Brasil (2021) –Entrevista Almacén general de Deposito Colombia.

Hoy día el costo estimado del servicio de secamiento y almacenamiento en un almacén general de depósito en Colombia para el arroz es de 34.3 dólares, teniendo en cuenta que la escala es mayor, y el costo del servicio de secamiento y almacenamiento para el maíz que no cuenta con esta infraestructura desarrollada es de 25 dólares, lo anterior conlleva a que teniendo una escala deseable de infraestructura se podría llegar a reducir el costo del servicio.

Precio FOB más la protección natural

La protección natural se define como el sobrecosto al que tiene que incurrir el importador para competir con la producción nacional. Y es otra manera en que una vez incorporados los costos de transporte podemos observar que regiones están protegidas o no por las fallas en infraestructura.

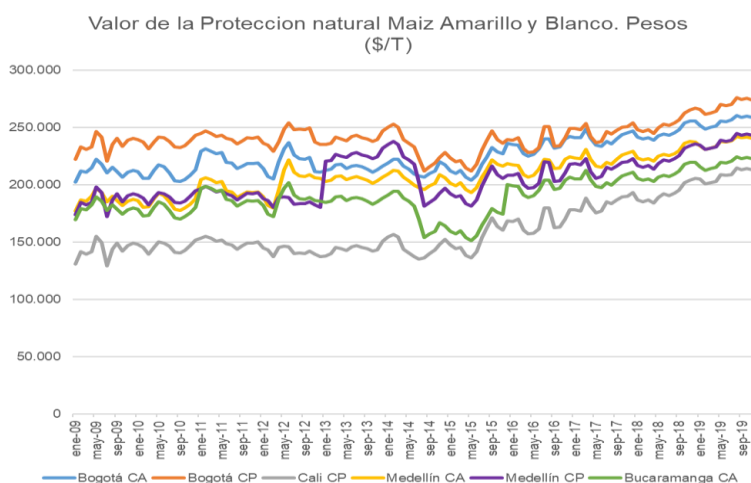
Puesto de manera formal:

$$vp = \text{flete marítimo} + \text{seguro} + \text{aduana} + \text{der. port} + \text{flete interno} + \text{Descargue}$$

Los productores del Valle del Cauca son los que más dificultad van a tener para competir en el mercado por precio, seguido por Bucaramanga; así las cosas, la localización de la industria que depende de las importaciones tiene mayor probabilidad de ubicarse en cercanías a Cali seguido de Bucaramanga, puesto que la protección natural de maíz amarillo y blanco es menor. Los sitios menos indicados son Bogotá y Medellín puesto que el costo internado es más alto en un 11% y 6% respecto a Cali. Esto significa que desde el punto de vista del productor nacional le conviene producir maíz para atender el mercado de Bogotá porque es el que mayor protección natural tiene, seguido por Medellín.

Esta paridad desde la logística, no obstante, la situación actual del valor de la protección natural, permitiría mantener la dinámica de algunos mercados regionales de producción nacional, con una política de infraestructura y transporte efectiva (desarrollo de vías), se generaría una competencia más agresiva en dichos territorios, lo que incide indudablemente en la ubicación.

Ilustración 31 Valor de la protección natural maíz



Fuente: Elaboración propia a partir de (LEGISCOMEX, 2020) UPRA (2021).

El comportamiento de la serie indica que el valor de la protección natural del maíz importado, desde el puerto de Buenaventura a Bogotá es \$242.351 / t, y el valor de la protección natural del maíz importado puesto en Cali es de \$161.408 / t, presenta un diferencial del 11% (\$80.842).

COMERCIO Y CONSUMO

El comercio internacional de la cadena de maíz se ha ido liberalizando de manera gradual desde 2012 y se espera que para el año 2030 sus preferencias se encuentren desmontadas totalmente.

Tabla 27 Aranceles en los acuerdos comerciales para 2012-2030

Año	Estados Unidos					Alianza Pacífico	Mercosur	Canadá
	Maíz Amarillo	Maíz Blanco	Cuartos traseros sazonados	Cuartos traseros no sazonados	Carne de cerdo	Maíz	Maíz53	Carne de cerdo ⁵⁴
2012	23%	18%	70%	164%	8%		6%	91.4%
2013	21%	17%	70%	164%	15%		5%	83.1%
2014	19%	15%	70%	164%	10%	25%	4%	74.8%
2015	17%	13%	70%	164%	4%	25%	3%	66.5%
2016	15%	12%	70%	164%	0%	25%	2%	58.2%
2017	13%	10%	70%	152%		25%	1%	49.8%

⁵³ Corresponde al resultado de aplicar el porcentaje de desgravación establecido por la nación más favorecida (15%).

⁵⁴ Corresponde al arancel para el maíz extra contingente.

Año	Estados Unidos					Alianza Pacífico	Mercosur	Canadá
	Maíz Amarillo	Maíz Blanco	Cuartos traseros sazonados	Cuartos traseros no sazonados	Carne de cerdo	Maíz	Maíz53	Carne de cerdo54
2018	10%	8%	70%	139%		25%	0%	41.5%
2019	8%	7%	70%	127%		25%		33.2%
2020	6%	5%	70%	114%		25%		24.9%
2021	4%	3%	70%	101%		25%		16.6%
2022	2%	2%	61%	89%		25%		8.3%
2023	0%	0%	53%	76%		25%		0%
2024			44%	63%		25%		
2025			35%	51%		25%		
2026			26%	38%		20%		
2027			18%	25%		15%		
2028			9%	13%		10%		
2029			0%	0%		5%		
2030						0%		

Fuente: Elaboración propia con base en datos (Legiscomex, 2021), FENAVI y SAC.

Es evidente que quedan menos de dos años para que el maíz proveniente de Estados Unidos entre libre de aranceles. En términos de los consumidores del maíz, se destaca que desde 2016 las importaciones de carne de cerdo de Estados Unidos están libres de arancel, y para el final de la década las importaciones de cuartos traseros de pollo también tendrán esta condición, entendiéndose que hacia 2029 el mercado de la cadena quedará completamente abierto. En cuanto al maíz proveniente Argentina (Mercosur), el arancel variable sigue vigente a pesar de que el arancel fijo está en cero. Respecto a los acuerdos con la Alianza del Pacífico el arancel es del 25% y se llegará a libre mercado para 2030. En suma, para finales de esta década la cadena va a estar en libre comercio y sin preferencias de ningún tipo.

Destino de la producción nacional e importada

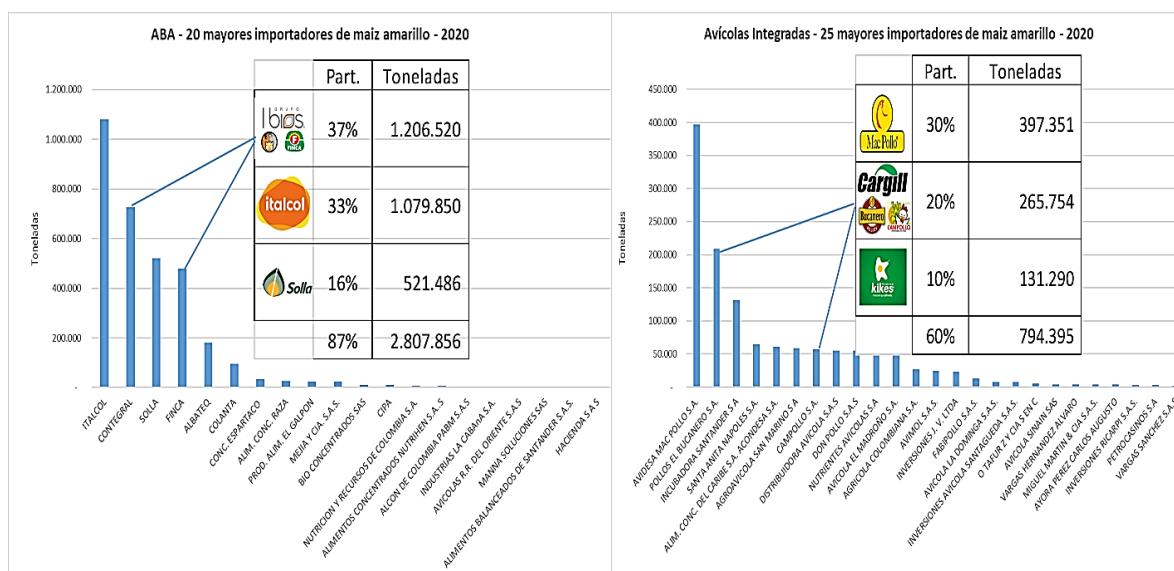
Las brechas que se presentan en la producción comercializada y en el consumo del maíz, se observan desde los usos que se le dan al producto, por una parte, enfocados a la elaboración de productos para consumo humano directo y por otra a procesos que lo involucran como materia prima principal en la elaboración de alimentos balanceados para animales (ABA).

Mercado del maíz para la producción de Alimento Balanceado para Animales, ABA

El motor de la demanda de maíz en Colombia es la producción de ABA, y ha sido el avance exponencial del sector pecuario el que ha impulsado, desde la década de los noventa, la importación de maíz amarillo (5.4 millones de toneladas en 2020). Desde el inicio de la apertura económica, la producción de proteína animal en la industria avícola generó un círculo virtuoso de crecimiento que actualmente se proyecta positivamente. Desde entonces, la misma apertura al mercado internacional proporcionó al sector acceso a materias primas competitivas de origen importado, en particular el maíz amarillo y la torta de soya, principales componentes del ABA⁵⁵.

Este producto *commodity* proviene especialmente Estados Unidos, con un grano competitivo en terminos de los costos en que incurre la actividad pecuaria. Es importante tener en cuenta que dentro de la alimentación animal entre el 60-70% es maíz. Dentro de los importadores de maíz amarillo se observa una alta concentración de empresas procesadoras; las tres empresas más grandes participan con el 87% y, del grupo de las empresas avícolas integradas, las tres mayores participan con el 60%.

Ilustración 32 Mayores importadores de maíz amarillo, 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de (LEGISCOMEX, 2020)

Mercados del maíz con destino al consumo humano

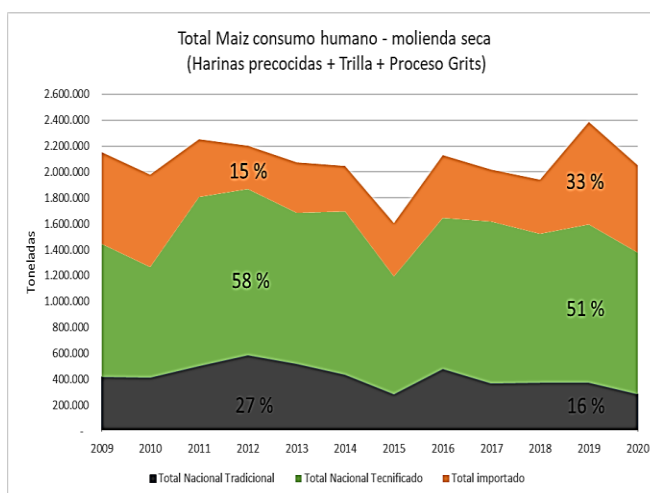
El tamaño del sector procesador de maíz para consumo humano es bastante menor (2 millones de Ton) y su dinámica es lenta. Esta línea de proceso ha sustentado la producción

⁵⁵ Cifras de la ANDI, indican que en 2020 el maíz fue el 60% y la torta de soya-soya el 24% del total de concentrados fabricados (9.1 millones de ton)

nacional de maíz, pero no ha generado su decidido crecimiento. Al contrario, y acorde a los últimos datos, la brecha se ha ampliado por cuenta del abastecimiento creciente con maíz importado, tanto blanco como amarillo, como se observará al final de este aparte temático.

Los procesos de trilla y molienda seca son donde llega la mayor cantidad de la producción nacional de maíz tecnificado; le siguen el segmento de harinas precocidas que, al ser un producto cuya demanda crece y usa menor cantidad de maíz nacional, es quien realiza la mayor parte de las importaciones de maíz blanco. En tercer lugar, está el segmento de la molienda húmeda, proceso industrialmente complejo y de alto valor agregado, que lleva al mercado materias primas para la industria alimenticia como almidones, féculas, gluten, glucosa, jarabes, entre otros. Esta industria se concentra en una sola empresa productora que consume cerca de 330.000 t/año, 100% importado de Estados Unidos.

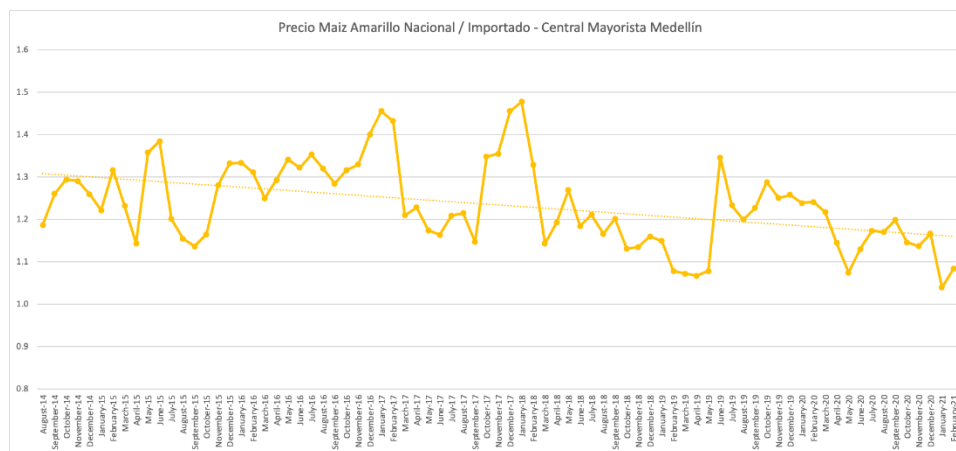
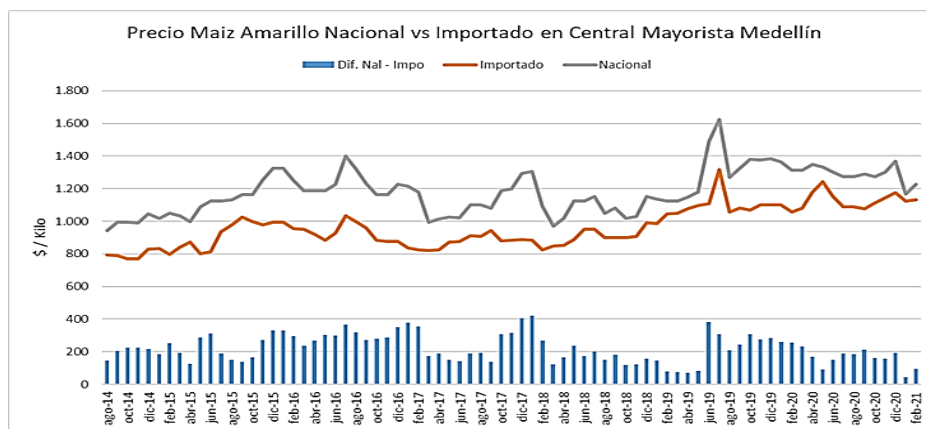
Ilustración 33 Origen del maíz para el consumo humano, 2009 - 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de (FENALCE, 2020), (LEGISCOMEX, 2020).

Se estima que en 2020 - sin incluir molienda húmeda - de los cerca de 2,0 millones de toneladas consumidas en procesos orientados a consumo humano, 1,38 millones fueron de producción nacional (0,93 de amarillo y 0,44 de blanco) y 0,67 millones de origen importado (0,26 de amarillo y 0,41 de blanco). Una pequeña fracción del maíz amarillo importado, en particular de Brasil y Argentina, pero de forma creciente de Estados Unidos, se comercializa por los canales mayoristas regionales y es suficiente para afectar los precios cerrando la brecha entre el precio del maíz nacional en el mercado de consumo humano y el precio del importado, conclusión del análisis de la información de SIPSA – DANE y de los datos de la Central Mayorista de Medellín.

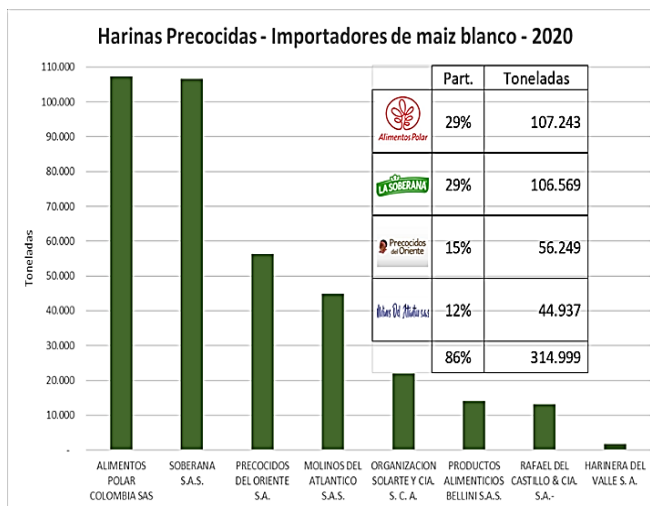
Ilustración 34 Precio Maíz Amarillo Nacional vs Importado en Central Mayorista Medellín



Fuente: Elaboración propia con base en Dane - Sipsa

Los comerciantes participan con el 10% de las importaciones de maíz blanco, y las diferencias entre los precios del producto importado y el nacional muestran una creciente correlación positiva, lo que permite inferir que en los mercados regionales esta relación impacta los precios.

Ilustración 35 Importadores de maíz blanco para fabricación de harinas precocidas

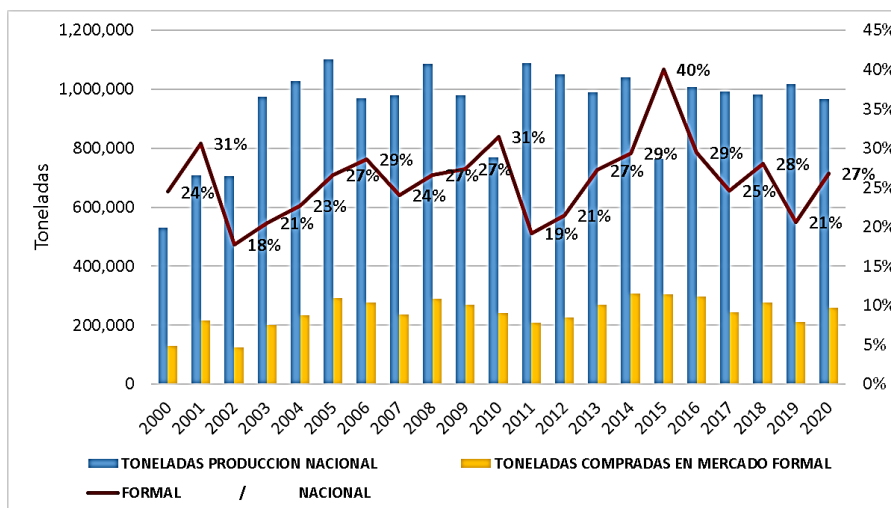


Fuente: Elaboración propia a partir de (LEGISCOMEX, 2020)

Informalidad en la comercialización de la producción nacional

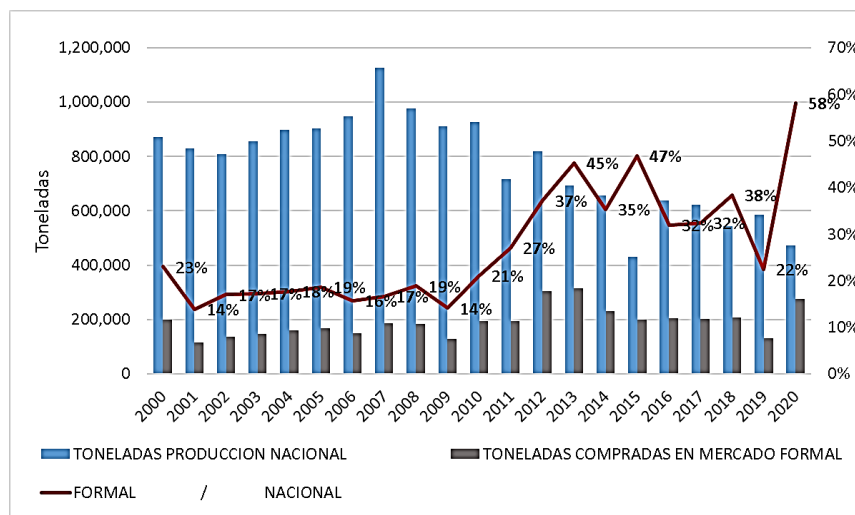
En los últimos años se ha visto que la circulación de la producción nacional presenta altos niveles de informalidad, lo que dificulta la trazabilidad en la comercialización, y altos niveles de evasión y elusión para el Fondo de Fomento Cerealista (FFC), disminuyendo los recursos para direccionar acciones estratégicas.

Ilustración 36 Comercialización formal de maíz amarillo según aportes al Fondo de Fomento Cerealista. 2000-2020



Fuente: Elaboración propia con base en datos (FENALCE, 2021), (FENALCE - FFC, 2021), (FFC - FENALCE, 2019).

Ilustración 37 Comercialización formal de maíz blanco según aportes al Fondo de Fomento Cerealista

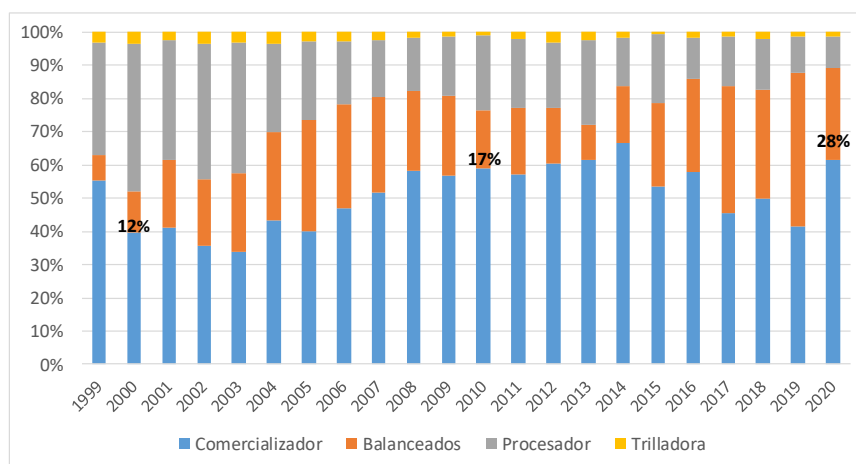


Fuente: Elaboración propia con base en datos (FENALCE, 2021), (FENALCE - FFC, 2021), (FFC - FENALCE, 2019).

La comercialización formal del maíz amarillo y blanco producido en el país entre 2000 y 2020, estuvo en el orden del 26% y 27%, respectivamente. Entre 2010 y 2015 se puede apreciar que hubo un margen de manejo de dicha informalidad, sin embargo, en los años siguientes, esta tendencia se revirtió. En el caso del maíz blanco, en 2020 la comercialización formal llegó al 58%, debido a la puesta en marcha de un apoyo directo a la comercialización en Córdoba de \$60.000 por tonelada, con el fin de impulsar la venta de 12 mil toneladas que se encontraban represadas en finca. Pese a la presencia de informalidad, se evidencia que los comercializadores vienen ganando participación en el mercado (60 -70%), especialmente en el mercado de maíz blanco, sustituyendo la intervención directa de los procesadores.

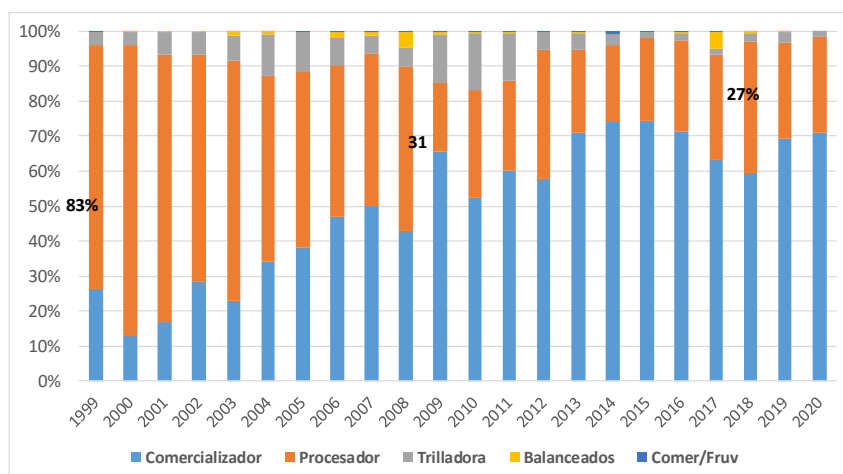
Los registros de compras de maíz reportados al Fondo Nacional Cerealista en 2019, muestran que los agentes de la cadena de proteína animal a excepción de Aliar – La Fazenda, no estarían integrados comercialmente con los productores primarios y que, los reportes de compras que hay son realizados por empresas del segmento de procesos enfocados al consumo humano de maíz.

Ilustración 38 Distribución por tipo de operador en mercado formal de maíz amarillo. 1999-2020



Fuente: Elaboración propia con base en datos (FENALCE - FFC, 2021)

Ilustración 39 Distribución por tipo de operador en mercado formal de maíz blanco. 1999-2020



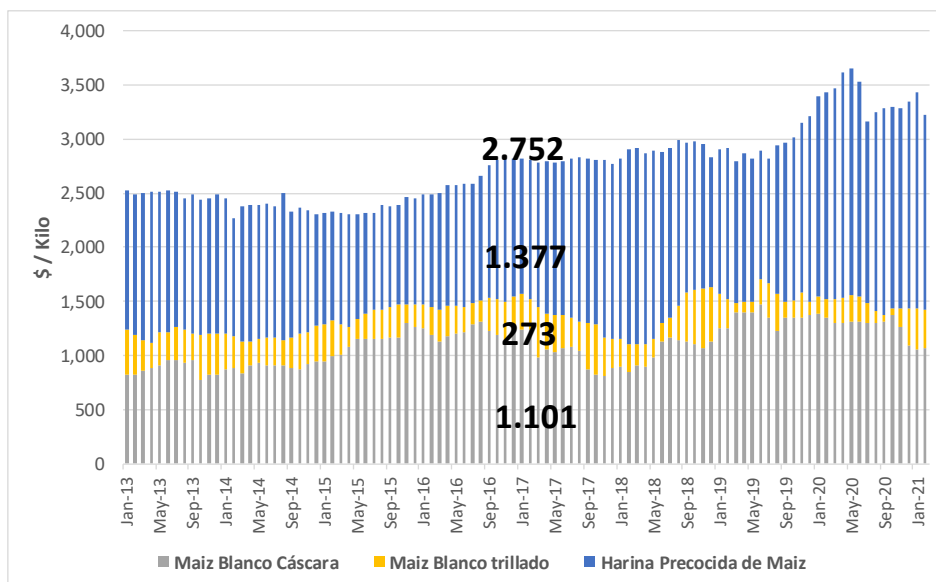
Fuente: Elaboración propia con base en datos (FENALCE - FFC, 2021)

Ecosistema maicero, productos con valor agregado

Colombia ha sido tímida en la ampliación del portafolio de subproductos del maíz, innovadores, con alto valor agregado y diferentes a los relacionados con la producción de alimentos, como las líneas de biocombustibles (etanol) y biomateriales (bioplásticos, biopolímeros), industrias que tienen pocos incentivos para su desarrollo, especialmente por los altos costos.

A mayor grado de transformación del maíz, y en este caso maíz blanco para la industria de alimentos, se genera mayor valor agregado. Es evidente que la comercialización por volumen genera bajos márgenes, pues se compite por precio, además la trilla agrega poco valor; mientras que la transformación (harinas precocidas y molienda húmeda) sí lo hace, tal y como se observa en la relación de precios de productos con más elevado nivel de transformación.

Ilustración 40 Cadena de valor agregado en Maíz Blanco – Bogotá. 2013-2021



Fuente: Elaboración propia con base en datos (DANE - SIPSA, 2020).

En este escenario, el reto es tratar de suplir la demanda de la industria de alimentos para consumo humano con la producción nacional, e incluso destinarlo a otros usos con mayor valor agregado. No obstante, la competencia internacional impacte su viabilidad, desarrollar mercados de nicho en países vecinos o al interior puede beneficiar un uso más rentable del grano.

DEBILIDADES, FORTALEZAS, AMENAZAS Y OPORTUNIDADES, DOFA

Debilidades

- Alta dependencia de insumos importados.
- Ineficiencia en uso de recursos productivos, en especial asociados al uso de suelos y la nutrición de los cultivos.
- Altos costos de producción, que nos hace no competitivos si se compara con un referente internacional líder y tropical como Brasil, y se aleja más aun en términos de Estados Unidos.
- Los altos costos de logística y transporte, hacen menos competitivo el precio del maíz nacional frente al importado.
- Los altos precios del maíz en el mercado nacional no lo hacen competitivo contra el importado.



- La incertidumbre de obtener rentabilidades positivas en zonas de inestable comportamiento, afecta la planeación de los proyectos y la recuperación de las inversiones.
- Hay alta informalidad del eslabón de comercialización de la producción nacional.
- Mínima integración comercial entre productores y procesadores de ABA.
- No existe una metodología concertada para informar a los agentes de la cadena sobre los precios del mercado, disminuyendo las posibilidades de tomar decisiones más eficientes.
- Concentración en la demanda de maíz amarillo y blanco para uso industrial frente a la dispersión en la oferta de producción nacional en 183.000 UPA.
- No hay desarrollo de líneas productivas de mayor valor agregado para el maíz colombiano.
- Falta de información de flujo de vehículos y disponibilidad efectiva de movimiento de carga desde fincas productoras.
- Dependencia del transporte terrestre, que mueve el 70% del total de carga nacional.
- Limitada capacidad de infraestructura de secamiento y almacenamiento de maíz.
- Escasa infraestructura de secamiento y almacenamiento para administrar inventarios de maíz.
- No hay manejo de inventarios por parte de los productores, para dar estabilidad a los precios, que se afectan por la marcada estacionalidad de la producción.
- Los altos costos de transporte afectan al productor nacional de maíz y al maíz importado, con efectos en la competitividad del sector maicero.
- Hay limitada capacidad de almacenamiento en la industria procesadora, para atender situaciones de desabastecimiento y eventualidades en el flujo normal del maíz importado.
- Perdida creciente del mercado de consumo humano ante el maíz importado.
- Dependencia del precio externo que a la vez afecta el comportamiento del precio interno.

Fortalezas

- Hay avances sostenidos en los niveles de productividad.
- La productividad promedio del sistema tecnificado es equiparable con Brasil.
- En usos de consumo animal, la demanda interna es sólida y de alto crecimiento.
- En usos de consumo humano, la demanda interna es sólida, aunque de limitado crecimiento y arraigada en la cultura nacional.
- Se cuenta con un sector agroindustrial consolidado y con buen nivel de desarrollo.



- Buena calidad del producto nacional y su rendimiento en procesos de transformación.
- Existe un reconocimiento del maíz nacional por su eficiencia y rendimiento por parte de la industria de consumo humano, que es su mayor consumidora
- Industria de consumo humano dispuesta a pagar por maíz de mejor calidad para sus procesos.
- Existen zonas donde existe mayor protección natural a la producción nacional de maíz frente a la importada.
- Los departamentos (Meta, Santander, Cundinamarca, Valle del Cauca, Tolima, Huila, Antioquia) tienen la potencialidad como región para volverse un clúster por su capacidad de producción por las UPA y la capacidad de procesamiento.
- Hay producción permanente durante la mayor parte del año.

Amenazas

- Limitación en el uso de nodos de interconexión logística multimodal, afecta la integración de regiones.
- Hay limitada capacidad de almacenamiento en la industria procesadora, para atender situaciones de desabastecimiento y eventualidades en el flujo normal del maíz importado.
- Limitado crecimiento del mercado de consumo humano que da soporte a la producción nacional.
- Perdida creciente del mercado de consumo humano ante el maíz importado.
- Finalización de las protecciones arancelarias a productos finales de la cadena.
- Baja conectividad vial, por mal estado de las vías y uso de medios de transporte ineficientes.
- Las regiones productoras no tienen buenas vías terciarias y secundarias para sacar su producción a los centros de consumo.
- La devaluación de la tasa de cambio incrementa el costo de los insumos importados.
- Dependencia de la volatilidad de los precios del petróleo y de los biocombustibles en países desarrollados, en particular Estados Unidos.
- Actividad sujeta a ciclos que no permite tomar decisiones de planeación e inversión por bajo uso de instrumentos para mitigar la volatilidad.
- Condiciones y precios altamente competitivos de la producción externa.
- La informalidad del transporte reflejada en la falta de información del sector
- Dificultades para la renovación de la flota vehicular de carga de percederos
- Procesos logísticos costosos por falta de infraestructura física y malla vial

- Costos logísticos y en transporte más eficientes en países competidores
- Limitación en el uso de nodos de interconexión logística multimodal, afecta la integración de regiones.

Oportunidades

- En momentos de aumento de los precios internacionales se mejoran los niveles de rentabilidad y competitividad del sector primario colombiano generando ventanas de oportunidad.
- Liderazgo del sector privado por impulsar el crecimiento de la producción agroempresarial (Soya-Maíz Proyecto País).
- Aumento de la demanda nacional de maíz.
- Expansión de las áreas de cultivo agroempresarial en los Llanos Orientales.
- Tecnología para el mejoramiento del manejo nutricional y poblacional existente para la cadena.
- Existencia de líneas de producción de mayor valor agregado en el mundo, con mayor innovación y diferentes a la producción de alimentos.
- El modo de conectividad intermodal es una alternativa que puede disminuir los costos de transporte tanto al maíz nacional como el importado.

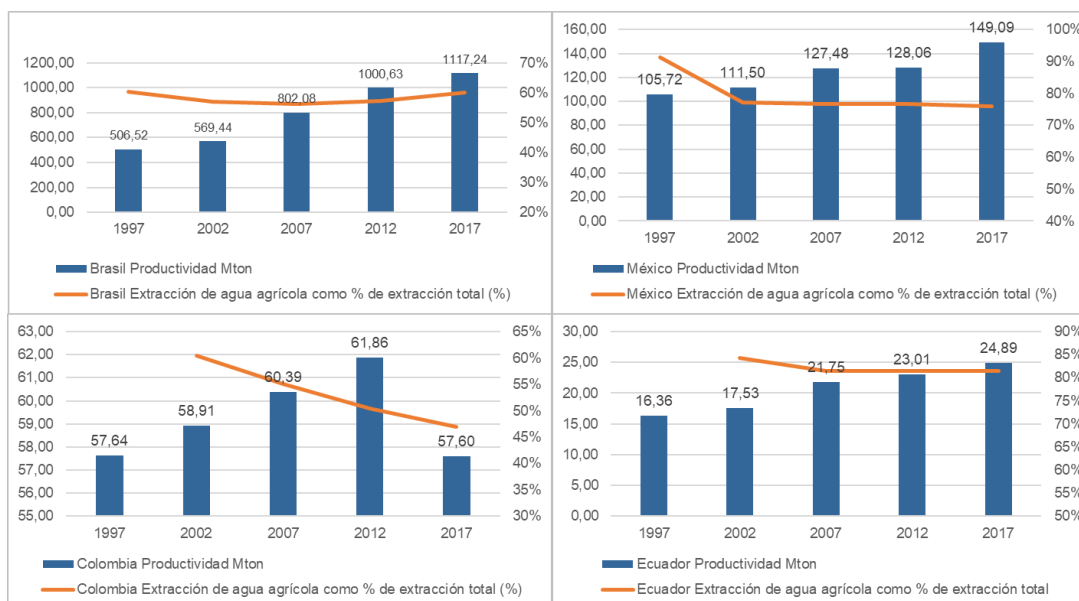
DESEMPEÑO AMBIENTAL

GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

El porcentaje de agua extraída con fines agrícolas en Colombia se ha venido reduciendo en los últimos 15 años, al pasar de ser el 60% al 47%. Esta reducción coincide con la disminución de la productividad⁵⁶ del sector agrícola colombiano que para 2012 se estimó en 61,86 Mton de producción, y se redujo a 57,6 Mton en 2017.

⁵⁶ Para estimar este valor se analizaron los datos de la productividad (t) de FAOSTAT, entre 1997 y 2017, de los siguientes productos: cítricos, cereales, cultivos azúcar en bruto, cultivos fibras primaria, cultivos oleaginosos, frutas, hortaliza primaria, legumbres secas, nueces (toda clase), raíces y tubérculos.

Ilustración 41 Productividad agrícola y extracción del agua agrícola



Elaboración propia a partir de FAOSTAT (2021) y AQUASTAT (2021)

La demanda hídrica de los cultivos transitorios se concentra principalmente en dos cultivos: arroz de riego y maíz, que suman más del 85% del total de la demanda hídrica de esta categoría en Colombia. El maíz es un cultivo altamente dependiente del agua, se estima que su demanda hídrica es de 628 Mm³ (IDEAM, 2019), que corresponden al 22% de total de la demanda de los cultivos transitorios en el país, no obstante, se resalta que la demanda del maíz es tres veces menor que la del arroz riego.

Tabla 28 Demanda hídrica cultivos transitorios

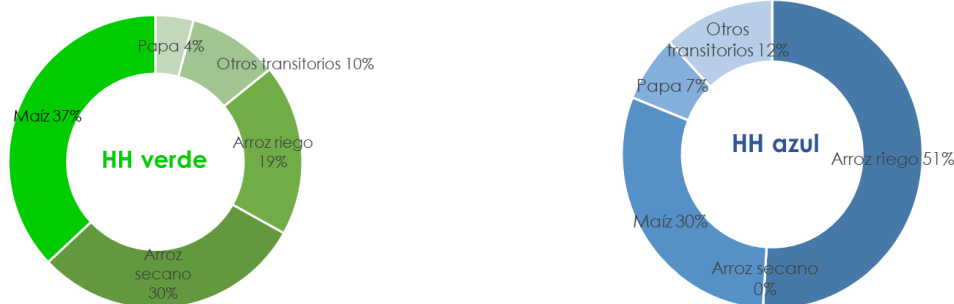
Cultivo	Demanda hídrica Mm ³ /año	Demanda hídrica (%)
Arroz riego	1881	65%
Maíz	628	22%
Papa	114,3	5%
Algodón	44,6	2%
Frijol	40,4	1%
Otros transitorios	66,8	6%

Fuente: (IDEAM, 2019)

Dentro de la huella hídrica del maíz, la huella verde es cercana al 37% (IDEAM, 2019), lo que indica que el cultivo depende en gran medida de la precipitación disponible en condiciones climáticas normales, por lo que es muy vulnerable a la variabilidad y al cambio climático. En lo que respecta a la huella azul, se identifica que el maíz ejerce una importante

presión sobre el recurso hídrico, este cultivo representa el 30% de toda el agua azul de los cultivos transitorios analizados; lo anterior implica que la demanda hídrica del cultivo no es satisfecha por la disponibilidad de agua lluvia.

Ilustración 42 Huella hídrica azul y verde



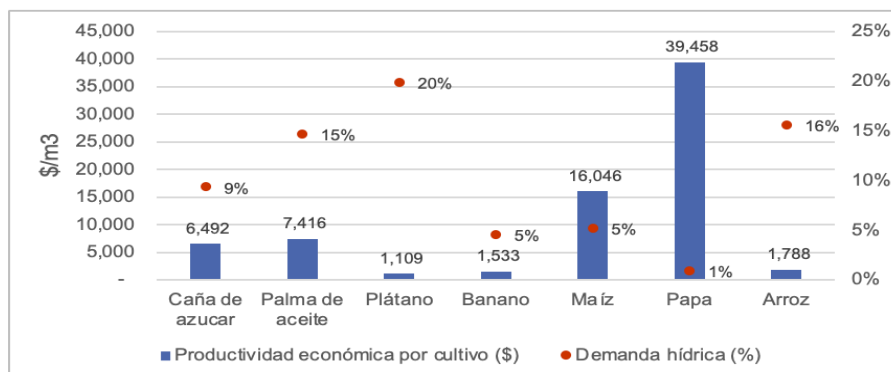
Fuente: (IDEAM, 2019)

Productividad hídrica

El promedio examinado de América Latina y los países de Ingreso Medio, IMA, producen respectivamente 20,3 y 27,4 dólares por cada m3 de agua, Colombia produce apenas 18,9 dólares. Esta brecha se amplía frente al promedio de los países de la OCDE, que producen seis veces más riqueza con el mismo m3 de agua (114,44 dólares) (Fedesarrollo, DNP y GGGI, 2017) El país cuenta con una importante abundancia de recurso hídrico, sin embargo, no se traduce en un buen aprovechamiento en la producción de riqueza a partir de este recurso.

El sector agropecuario consumió más de la mitad del total de agua, del 55% (IDEAM, 2015) usada en Colombia y apenas se logró producir 6,16% del PIB (DANE, 2016), lo que permite inferir que el sector agropecuario es uno de los sectores que más consume agua, pero también la gestiona de manera ineficiente. Este desaprovechamiento es consecuencia de las ineficiencias de este sector productivo, que en el caso particular del maíz se pudo evidenciar que, por cada m3 de agua utilizado para el cultivo en Colombia, se obtuvieron 16.046 \$/m3 en 2012 (CTA, 2017), así mismo la papa presenta la mayor productividad económica (39.458 \$/m3). Este comportamiento se explica porque la demanda de agua para ambos cultivos es baja, en relación con otros que presentan una demanda hídrica muy alta (CTA, 2017), como es el caso de la palma de aceite o la caña de azúcar.

Ilustración 43 Productividad hídrica del maíz



Fuente: Elaboración propia a partir de (IDEAM, 2019) y (CTA, 2017)

Eficiencia en el uso del agua de riego en el maíz

De acuerdo con (Arroyo, 2018) el 70% del agua es utilizada por la agricultura de riego a nivel mundial, siendo la eficiencia media del riego un 56% aproximadamente. En Colombia la demanda hídrica total del sector agrícola es de 16.760 millones de metros cúbicos y el requerimiento de riego de 6.942 millones de metros cúbicos, valores que permiten estimar que en promedio la eficiencia para el sector agrícola es del 41% (IDEAM, 2019). En lo que respecta al maíz, (CTA, 2017) señala que la eficiencia del riego para el maíz en Colombia es del 50%, es decir, que por lo menos la mitad del agua se pierde por distintas causas, entre las que se pueden mencionar: el clima, la disponibilidad hídrica, el tipo de suelo y la infraestructura. Esta pérdida en el uso del agua está directamente relacionada con la ineficiencia y métodos de aplicación en los sistemas de riego.

Respecto a la eficiencia de los distritos de riego en Colombia, es importante destacar que el área potencial con fines de irrigación en Colombia es de 18.456.158 ha, de las cuales se han adecuado alrededor de 1.100.000 hectáreas con distritos de pequeña, mediana y gran escala (MINAGRICULTURA, 2020). De los 731 distritos de riego, solamente 526 se encuentran en funcionamiento, beneficiando un área de 303.695 ha. De acuerdo con la ADR, gran parte de la infraestructura de los distritos en operación se ha venido deteriorando por efecto del tiempo y un deficiente mantenimiento, muchos de ellos con canales abiertos en tierra y con instrumentos deficientes de medición para la distribución y consumo de agua (MINAGRICULTURA, 2020).

Ilustración 44 Distritos de riego en Colombia



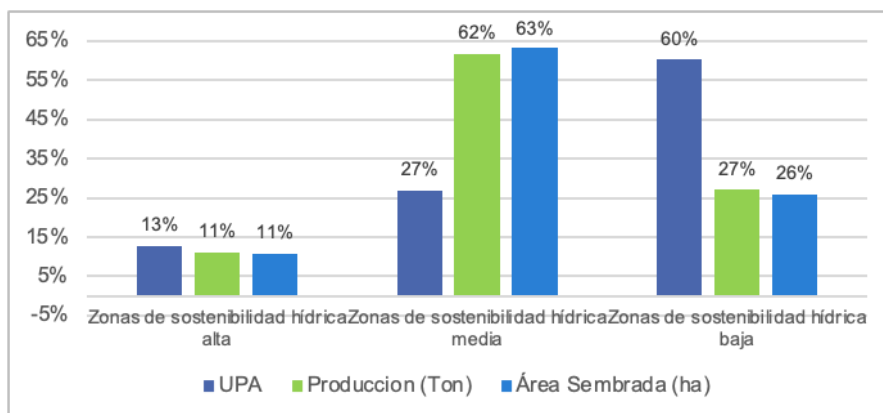
Fuente: Elaboración propia a partir de (MINAGRICULTURA, 2020).

Del espacial que correlacionó la cercanía entre los distritos de riego y las UPA de maíz, se logró establecer que 36.658 UPA se sitúan a menos de 5.000 m de un distrito de riego. El 66% del área de estas UPA se localiza en cercanías de distritos de riego de pequeña escala, el 30% a distritos de gran escala y el 4,5% a distritos de mediana escala. También el análisis desarrollado permitió establecer que apenas el 15% de las UPA de maíz podrían ser beneficiadas por un distrito de riego.

Sostenibilidad hídrica del cultivo de maíz de clima cálido

Con base en el criterio apropiación de agua, se realizó una aproximación a la sostenibilidad hídrica del cultivo de maíz, logrando establecer que el 60% de las UPA maiceras se localizan en zonas de baja sostenibilidad hídrica, es decir en áreas con alto nivel de riesgo hídrico para el cultivo, ya sea por desabastecimiento o por competencia con otros usos en estas regiones. En contraste, solamente el 13% de las UPA maiceras se ubican en zonas cuya capacidad hídrica es suficiente para suplir los requerimientos del cultivo y donde los otros usos no generan presión sobre el recurso hídrico. En las de sostenibilidad hídrica media (27%), se siembra y se cosecha alrededor del 60% del maíz clima cálido tecnificado en Colombia.

Ilustración 45 Sostenibilidad hídrica por UPA, producción y área sembrada



Fuente: elaboración propia a partir de CNA (2014), Zonificación de aptitud maíz tecnificado de clima cálido UPRA (2018)

IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LAS ZONAS MAICERAS⁵⁷

El cambio climático contribuirá a una reducción drástica de las zonas con las mejores condiciones para el cultivo, lo anterior, sumado a una limitada capacidad adaptativa de los productores (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2016), impactará de forma negativa en el rendimiento promedio de los cultivos de maíz. En el escenario analizado, se estima que habrá un incremento en el área apta total para el cultivo de maíz cercano al 14% tal y como se observa a continuación, no obstante, se revela también una marcada redistribución de la aptitud alta, media y baja en todas las zonas aptas. Los efectos del cambio climático se hacen visibles en la reducción de la aptitud alta, que podría alcanzar hasta un 36%, en contraste el área de la aptitud media que aumentaría notablemente y hasta el 55% en el primer semestre y 62% en el segundo. Asimismo, la aptitud baja tendría un aumento muy elevado, en el primer semestre podría llegar al 52% y en el segundo hasta un 86%.

Tabla 29 Redistribución de la aptitud del maíz clima cálido frente a cambios de clima

Aptitud	Zonificación 2019 - área (ha)	Escenario clima cambiante - área (ha)
Alta	8.211.897	5.241.577
Media	4.931.635	7.650.368

⁵⁷ Este análisis surgió como resultado de la comparación espacial entre el mapa de zonificación de aptitud para el cultivo comercial de maíz de clima cálido esc. 1:100.000 (semestre 1 y semestre 2) y el mapa del escenario clima cambiante para el cultivo comercial de maíz de clima cálido (semestre 1 y semestre 2). El análisis nacional retrospectivo y prospectivo de aptitud para el cultivo comercial del maíz, tiene como finalidad estimar zonas aptas a futuro para el establecimiento y desarrollo del cultivo en Colombia; este ejercicio implementó el modelo de evaluación de tierras, para realizar simulaciones espaciales que involucran el uso de capas de variables oficiales, proyectadas dentro de los diferentes criterios. El supuesto es que posibles variaciones de algunas características edafológicas y ambientales suceden en el largo plazo, por tanto, dada la temporalidad del estudio se consideró que dichas características no cambian para periodos relativamente cortos de tiempo (30 años); tal es el caso de las variables textura de suelo, pedregosidad, pendiente, entre otras. Se destaca que el mapa del escenario clima cambiante para el cultivo comercial de maíz de clima cálido (semestre 1 y semestre 2), analizó los siguientes insumos: Componentes biofísico para el cultivo comercial de maíz de clima cálido en el escenario Fenómeno La Niña y para Fenómeno El Niño; Componente biofísico para el cultivo comercial de maíz de clima cálido en el escenario RCP 2.6; Componente biofísico para el cultivo comercial de maíz de clima cálido en el escenario RCP 8.5

Aptitud	Zonificación 2019 - área (ha)	Escenario clima cambiante - área (ha)
Baja	2.890.673	5.367.674

Fuente: Zonificación de aptitud maíz de clima cálido (UPRA, 2019)

En este escenario de cambio climático, Córdoba, Vichada y Meta son los departamentos que se verán más impactados, al darse un considerable aumento de la aptitud media y una reducción muy fuerte de la aptitud alta. Se resalta Córdoba, en donde la aptitud baja crecería alrededor del 400%, tanto en el primer semestre como en el segundo, de otro lado se observa que las zonas No Aptas, aumentarían cerca del 150% en Caquetá.

Se destaca la reciente conformación (2014) de las mesas técnicas agroclimáticas (MTA) en el país, como escenario que integra actores del sector agropecuario a nivel local para informar, sobre los cambios esperados en el clima de su región, su impacto sobre cultivos y medidas de adaptación y mitigación. Se fundamentan en las predicciones climáticas, la modelación agronómica y el conocimiento local, a partir de lo cual generan recomendaciones de medidas adaptativas para los agricultores (CGIAR, 2021).

Emisiones y captura de carbono

De acuerdo con la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2016) las emisiones totales de Colombia en 2014 fueron 258,8 Mt CO₂ eq, de las cuales el 26% es generado por la agricultura, de estas, alrededor del 0,2% procede del cultivo del maíz. El total de las emisiones de maíz generadas en Colombia es bajo, sin embargo, emite más toneladas CO₂ eq/año, por tonelada de maíz producida que Estados Unidos y otros países de Latinoamérica, esto implica que tiene menor eficiencia ambiental.

A partir de los datos de FAOSTAT para las emisiones de residuos agrícolas, se calculó el promedio acumulado entre 1994 y 2018, determinando que por cada tonelada de maíz que se produjo en Colombia, se emitieron aproximadamente 0,054 t CO₂ eq/año, un valor superior a países como Brasil (0,051 t CO₂ eq/año) y EE. UU (0,047 t CO₂ eq/año), solamente es superada por Ecuador (0,057 t CO₂ eq/año).

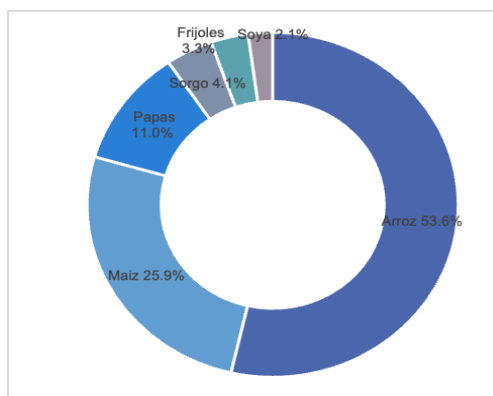
Tabla 30 Relación de la producción de maíz y las emisiones generadas por Colombia y otros países entre 1994-2018

País	Brasil	Colombia	Ecuador	México	EE. UU
Producción (t) 1994-2018	1.335.132.518	35.988.860	22.678.212	551.943.662	7.463.009.450
Emisiones (t CO₂eq) 1994-2018	68.141.358	1.970.989	1.291.682	29.323.200	354.495.056
t CO₂ eq / t maíz	0,0510	0,0548	0,0570	0,0531	0,0475

Fuente: elaboración propia a partir de FAOSTAT, 2021

Asimismo, se analizaron las emisiones de seis cultivos⁵⁸ en Colombia entre 1994-2018, estableciendo que el maíz aportó en promedio el 26% de las emisiones generadas por estos, sin embargo, esta cifra está muy lejos de las emisiones del arroz, que prácticamente las duplican.

Ilustración 46 Porcentaje emisiones cultivos transitorios



Fuente: FAOSTAT, 2021

Entre 1981 y 2018, las emisiones producto de los residuos agrícolas del maíz se incrementaron a una tasa anual promedio de 1,3%, un valor relativamente moderado, pasando de 47.548 a 71.590 t CO2 eq/año. No obstante, las proyecciones de FAOSTAT señalan que el cultivo de maíz en Colombia podría llegar a generar 329.606 t CO2 eq/año, un incremento del 400% en 30 años, esto sería el resultado de no implementar acciones encaminadas a reducir las emisiones.

Es importante tener en cuenta que la planta de maíz es muy eficiente en la producción de biomasa (Andrade F., 1995), lo que brinda al cultivo una elevada capacidad para ser un sumidero de carbono. El análisis de la información del Atlas del Potencial Energético de la Biomasa Residual en Colombia (UPME, 2015), permitió concluir que en promedio la biomasa generada por una hectárea de maíz puede capturar alrededor de 2,3 t de carbono, siendo los departamentos con mayor potencial de captura de carbono: Tolima, Córdoba, Meta, Valle del Cauca y Bolívar.

Tabla 31 Departamentos con mayor potencial de captura de carbono en UPA maiceras

Departamento	UPA	Área sembrada (ha)	Captura potencial carbono (t)	t C capturado / t maíz
Tolima	7.665	55.014	225.559	4
Córdoba	14.016	48.101	168.354	4
Meta	3.915	32.042	134.575	4
Valle del Cauca	3.364	19.253	115.515	6

⁵⁸ Los cultivos considerados en el análisis fueron arroz, maíz, papas, sorgo, frijoles y soya.

Departamento	UPA	Área sembrada (ha)	Captura potencial carbono (t)	t C capturado / t maíz
Bolívar	11.155	42.839	102.814	2
Chocó	10.440	44.238	88.477	2

Fuente: Elaboración propia CNA 2014 - Atlas del potencial energético de la Biomasa residual en Colombia, UPME

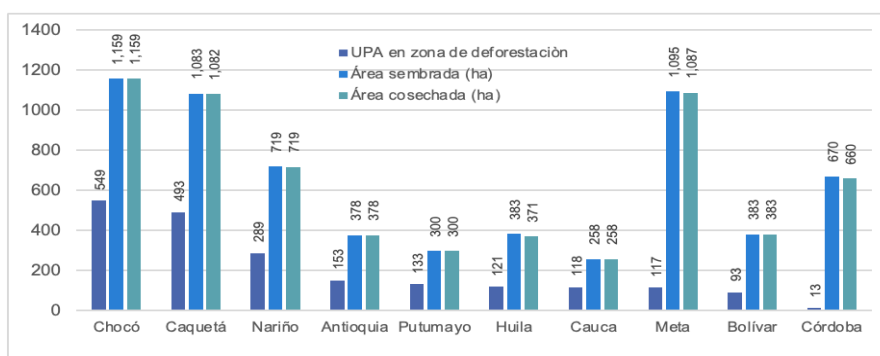
Es de esta forma que se podría concluir que, en algunas zonas del país, el cultivo puede contribuir a la sostenibilidad ambiental en términos de la prestación de servicios ecosistémicos de almacenamiento de carbono. Esta evaluación permite concentrar elementos de competitividad ambiental y económica, que articulen los esfuerzos nacionales de reducción de gases de efecto invernadero (Fonseca y otros, 2018).

FRONTERA AGRÍCOLA, CONDICIONANTES Y EXCLUSIONES LEGALES

El maíz y la deforestación

El maíz es un cultivo sumamente importante para la población rural, tanto por su valor económico, como por su importancia en la dieta de los campesinos, sin embargo, este cultivo es utilizado frecuentemente como colonizador, que desafortunadamente se relaciona con prácticas de producción insostenibles como es la roza, tumba y quema, con lo cual se ha contribuido a los procesos de pérdida de bosque. No obstante, se reconoce que el área de maíz asociada con los principales núcleos de deforestación es baja, existen departamentos como Chocó, Meta, Caquetá y Nariño, donde algunas áreas boscosas fueron reemplazadas por cultivos de maíz después del 2010⁵⁹. Asimismo, se determinó que 3.029 UPA de maíz se localizan en áreas deforestadas recientemente, 8.488 ha de maíz fueron sembradas en zonas deforestadas después de 2010, 8.418 ha de maíz fueron cosechadas en zonas deforestadas en los últimos 10 años y que el 88% de las UPA de maíz en áreas deforestadas se presumen por fuera de la frontera agrícola.

Ilustración 47 Departamentos con mayor No de UPA de maíz en áreas deforestadas



⁵⁹ Esta información se obtuvo a partir de un análisis espacial, en donde se identificaron los polígonos de las áreas deforestadas en el mapa de Bosque No Bosque y se adelantó un análisis de fragmentación, posteriormente se conjugó con las UPA de maíz identificadas en el Censo Nacional Agropecuario localizadas en estas zonas, el resultado es UPA de maíz en áreas deforestadas fuera de la Frontera agrícola.

Fuente: Elaboración propia a partir de DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. Ideam (2010). Bosque No Bosque. Ideam (2019)

Exclusiones legales

Con base en los datos del CNA2014, el 6,6% de las UPA de maíz se ubican fuera de la Frontera Agrícola, lo cual corresponde a más de 50.000 ha sembradas, que producen más de 126.000 t de maíz (DANE, 2014 – UPRA, 2019). La ubicación en estas zonas protegidas donde por ley no está permitida ninguna actividad productiva por su importancia y fragilidad, deteriora los ecosistemas y reduce los servicios ecosistémicos de abastecimiento, apoyo y regulación, que son necesarios para mantener la productividad de la actividad agrícola.

Tabla 32 Zonas de exclusiones por UPA, producción y área sembrada y cosechada

Exclusión	Páramos	AMEM	Reservas forestales protectoras	Parques Nacionales Regionales	Reservas Forestales de Ley 2ª (A)	Parques Nacionales Naturales
UPA	1.432	433,00	787,00	232,00	7.643,00	1.243
Área sembrada (ha)	4.623	3.769,40	3.912,81	1.950,02	29.525,08	7.391
Área cosechada (ha)	2.872	2.222,25	2.851,91	1.409,31	22.748,88	4.646
Producción (t)	9.137	11.025,76	9.423,82	5.112,64	74.867,45	16.898

Fuente: Elaboración propia a partir de CNA, DANE (2014). Frontera agrícola, UPRA (2019)

La mayor parte de las UPA en zonas de exclusión legal, se localizan en las Reservas Forestales de Ley 2ª tipo A (65%) con una producción de 74.867 t; zonas de páramos (12%) y en las áreas de Parques Nacionales Naturales (11%) con 16.898 t. A nivel regional, Nariño registra el mayor número de UPA, la mayor área sembrada y cosechada en Reservas Forestales de Ley 2ª tipo A. Mientras que la mayor producción se obtiene en el Valle del Cauca. De otro lado, Meta y Córdoba tienen el mayor número de UPA con maíz en Parques Nacionales Naturales. Este último departamento registra la mayor área sembrada y cosechada, así como la mayor producción de maíz en esta categoría de exclusión. Respecto a los páramos, Cauca tiene el mayor número de UPA, pero las mayores áreas sembradas y cosechas se registran en Boyacá.

Condicionantes legales

El 24% de las UPA de maíz se localizan en zonas con condicionantes legales de carácter ambiental, lo cual corresponde a 132.889 ha sembradas de 2014, donde se producen más de 402.153 t de maíz (DANE, 2014). En estas zonas está permitido el uso productivo, sin embargo, pueden ser objeto de exclusiones, si el análisis a nivel regional así lo señala.

**Tabla 33 Condicionantes legales por UPA, producción, área sembrada y cosechada**

Condicionantes	Área sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (t)	UPA
R. de la Biosfera	18.048	16.688	53.228	12.580
Zonas de protección ambiental	12.615	11.713	33.957	1.820
Humedales	7.926	5.168	19.636	1.240
Reservas Forestales Ley 2a (B y C)	39.400	45.509	161.661	12.689
Manglares	289	201	567	2.316
AMEM	11.869	8.652	36.944	64
Áreas de recreación	9	18	60	1
DMI	15.457	10.115	33.821	3.105
DCS	1.096	691	2.677	97
RNSC	66	49	181	24
Remoción	6.629	4.795	16.408	3.422
Amenaza volcánica	1.423	1.162	4.110	981
AICAS	18.061	11.783	38.904	6.046

Fuente: Elaboración propia a partir de CNA, DANE (2014). Frontera agrícola, UPRA (2019)

El 30% del área sembrada en áreas con condicionantes legales de carácter ambiental se encuentran en Reservas Forestales Ley 2a (B y C), donde la producción fue de 161.661 t; las Reservas de la biosfera produjeron 53.228 t, ocupando el 14% del área. El 29% de las UPA en áreas condicionadas corresponden a Reservas Forestales Ley 2a (B y C), el 28% se localiza en Reservas de la biosfera y el 14% en zonas AICAS. Se destaca que el 3% de las UPA se localiza en humedales. En el AMEM se produjeron 36.944 t, las Zonas de protección ambiental, 33.957 t, y los distritos de manejo integrado, 33.821 t y en humedales 19.636 t.

PRÁCTICAS AGRONÓMICAS E INDUSTRIALES

La productividad del suelo en Colombia es inferior a la de países pares. De acuerdo con (Fedesarrollo, DNP y GGGI, 2017) el país produjo en 2013, 33.200 dólares por cada km² de tierra arable, el equivalente a 38.6% de producción de los países de IMA, y al 29% del promedio de los países latinoamericanos de IMA y de la OCDE. Esta ineficiencia puede verse asociada a varios factores como: actividades donde la relación producción / área es baja, poca productividad del agua, usos distintos a la vocación del uso del suelo que conllevan inadecuadas prácticas agronómicas de algunos productores, entre otras. Respecto al cultivo de maíz, estos factores contribuyen al bajo nivel de productividad del cultivo en algunas regiones del país, así como a la degradación de suelo. En lo referente a inapropiadas prácticas agronómicas de acuerdo con el CNA (2014), en el 3% de las UPA de maíz se emplean las quemadas para “mejorar el suelo”, en el 17% de las UPA de maíz no se protegen las fuentes hídricas, en el 28% se implementa como práctica la labranza mínima, solamente el 1% desarrolla prácticas de conservación y el 4% implementa la rotación de cultivos.

Ilustración 48 Principales consecuencias de prácticas inadecuadas



Fuente: Elaboración propia

Respecto a la industria molinera existe consenso por parte de los agentes de la cadena en que sus impactos ambientales no son notables, sin embargo, es posible realizar mejoras que permitan aumentar la eficiencia ambiental de la industria. De acuerdo con GTZ (1996) la actividad molinera consume grandes cantidades de energía para para la limpieza, el descascarillado, la trituración (la molienda) y el transporte de los productos intermedios y finales, así mismo consume considerables cantidades de aire y agua⁶⁰.

En general los impactos ambientales de la industria molinera comprenden los siguientes ámbitos, no obstante, no se tuvo acceso a información que los cuantificara para el caso de la transformación del maíz: Emisión de polvo, molestias por ruido, peligro por explosiones de polvo e incendios, molestias por malos olores a pequeña escala, peligros por gas tóxico, aprovechamiento de residuos y/o eliminación de desechos, agua de procesos.

DEBILIDADES, FORTALEZAS, AMENAZAS Y OPORTUNIDADES, DOFA

Debilidades

- El maíz es altamente ineficiente en cuanto a la explotación del recurso hídrico.
- Uso ineficiente de la tierra.
- Inadecuadas prácticas agronómicas por parte de algunos productores.
- Colombia emite más toneladas CO2 eq/año por cada tonelada de maíz producida, que otros países productores.

⁶⁰ Aparte extraído de la Guía de protección ambiental Material auxiliar para la identificación y evaluación de impactos ambientales, Tomo III: Catálogo de Estándares Ambientales - 1996

- Solamente el 15% de las UPA de maíz podrían ser beneficiadas por un distrito de riego.
- Aumento de la tasa de generación de emisiones en los próximos 30 años.
- El 6% de las UPA maiceras localizadas en zonas de exclusión ambiental están fuera de la frontera agrícola.
- En el país los productores no cuentan con las suficientes medidas de mitigación para enfrentar el cambio climático.
- La cadena no ha aprovechado el potencial del cultivo para capturar carbono a través de biomasa.
- Deficiente aprovechamiento del recurso hídrico, que de cuenta de un aumento en la productividad hídrica.
- Insuficiente o ineficiente transferencia de tecnología que no ha permitido un mejor desempeño ambiental.
- Más de la mitad de las UPA maiceras se localizan en zonas de baja sostenibilidad hídrica.

Fortalezas

- Las emisiones del cultivo del maíz son moderadas respecto a otros subsectores productivos agropecuarios.
- Creciente disponibilidad de información climática y agronómica, así como de modelos y herramientas metodológicas para el análisis de la relación de variables climáticas con los rendimientos de los cultivos.
- Los impactos ambientales de la industria molinera son bajos.

Amenazas

- Vulnerabilidad del cultivo frente a cambios en los patrones climáticos, ocasionados por la variabilidad y el cambio climático.
- Reducción drástica de las zonas con las mejores condiciones para el cultivo en un escenario de cambio climático.
- Limitada accesibilidad a la infraestructura de riego.
- El cultivo es utilizado como colonizador en zonas boscosas en algunas regiones del país.

Oportunidades

- Importante abundancia de recurso hídrico a nivel nacional.
- Implementación de asuntos científicos y tecnológicos (algoritmos, biotecnología, bioquímica, entre otros), para mejorar el desempeño ambiental de la cadena.

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

INVESTIGACIÓN PARA MAÍZ Y SUS DERIVADOS

Evolución mundial de la tecnología

En el mundo, la investigación agrícola y agroindustrial en maíz es muy activa, efectiva y concentrada en actores privados. Es, quizás, el mejor ejemplo de cómo la investigación y desarrollo tecnológico pueden originar cambios impensados en la agricultura y la agroindustria, capaces de responder a desafíos como la seguridad alimentaria mundial en la hambruna de la posguerra.

En efecto, se considera que es la especie agrícola más investigada en el mundo, porque su biodiversidad y características permiten grandes avances, tanto en su cultivo por los incrementos de productividad y diferenciación de materiales, como en los usos gracias a las características privilegiadas del cereal. Entre 1960 y 2019 se cuadruplicó la productividad por hectárea en los países más avanzados, en los cuales la investigación y el desarrollo tecnológico sobresalieron. Estos resultados llevaron al maíz a ser el cereal de menor valor comercial en el mercado y, en consecuencia, el de mayor uso en desarrollos industriales.

Para ello, se usaron técnicas como la selección masal, la hibridación y, últimamente, la biotecnología, la ingeniería genética y la transgénesis, de las cuales el maíz es pionero. En la agroindustria se generalizó el uso de dietas balanceadas para animales, cuya materia prima básica es el maíz, pero también se desarrollaron numerosos derivados para consumo humano y procesos industriales en los que el maíz es la materia prima más importante.

Inicialmente, después de la segunda guerra mundial, la investigación recayó en organismos públicos nacionales, modelo que se agotó y migró a organismos internacionales y más tarde se centró en entidades de derecho privado. Actualmente algunas multinacionales concentran la investigación mundial y lideran la aplicación de nuevas tecnologías, apoyadas en la normatividad relacionada con derechos de propiedad intelectual y de obtentor (UPOV), que les permiten producir y vender semillas en condiciones que remuneran la inversión con exclusividades en el aprovechamiento de los inventos. Desde luego, el énfasis de esa investigación es sobre aspectos comercializables que garanticen rentabilidad, como las semillas, más que en aspectos agronómicos de largo aliento que permitan mayor competitividad, reducción de efectos ambientales indeseables y mejor expresión del potencial productivo.

La investigación mundial actual busca objetivos específicos como:

Lograr mayores productividades, reducir costos unitarios de producción.

Obtener granos diferenciados según las especificidades de la demanda.
Desarrollar nuevos productos derivados para alimentación animal y humana.
Diversificar los productos industriales aprovechando que es el bioinsumo más barato del mercado.
Desarrollar productos novedosos, como combustibles, cosméticos, almidones, azúcares, aceites, medicamentos, textiles, pegantes, detergentes, papeles, y plásticos biodegradables, amigables con el ambiente.

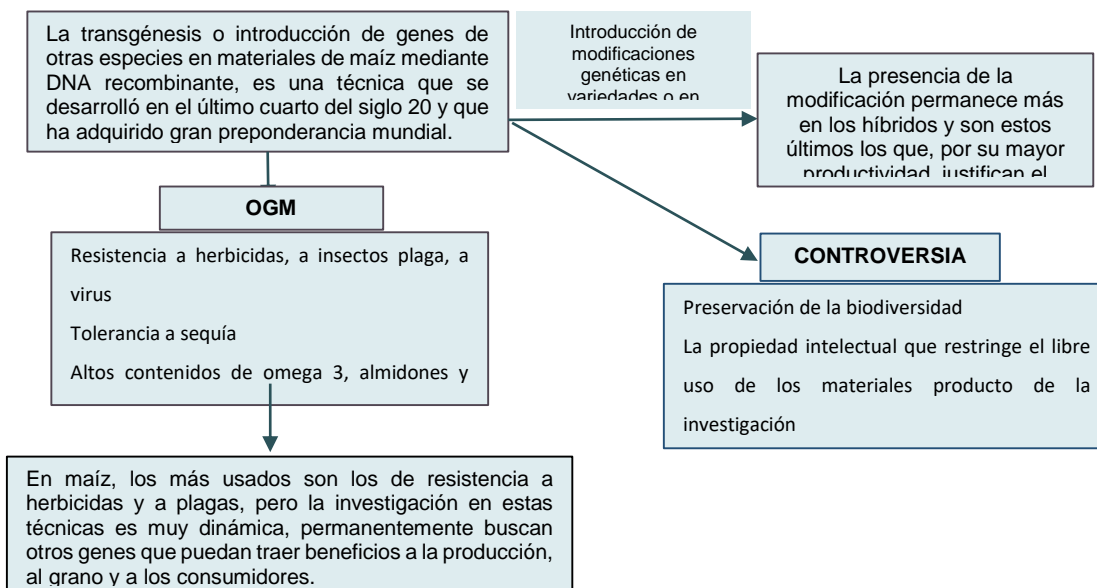
Con el propósito de lograr los objetivos, se utilizan conceptos como:

Arquitecturas de planta que permitan más densidad de población.
Resistencia a plagas, enfermedades y condiciones del cambio climático.
Reducción de costos mediante optimización de insumos y labores, manejo integrado y agricultura de precisión.
Variedades con características fisicoquímicas para segmentos específicos de mercado.
Producción de granos con características de resistencia a micotoxinas y diversos métodos de control.
Biotecnología, transgénesis e ingeniería genética.
Bioquímica y química para desarrollar nuevos productos.
Diversificación del uso industrial de derivados para nuevos productos.

Sin embargo, es notorio que los actores reconocen la importancia de la investigación para sostener la agricultura y las semillas tradicionales y la preservación de la diversidad genética, sin perjuicio del impulso a la agricultura empresarial y al desarrollo y utilización de materiales híbridos y transgénicos. Este dilema se presenta en países como México, Colombia, y los de Centroamérica, donde el cultivo hace parte fundamental de la cultura campesina.

En el mundo se presentan conceptos y movimientos contra el uso de transgénicos y en Colombia se han presentado proyectos de ley que buscan prohibir el cultivo, comercio y uso de esos materiales. Más allá de controversias y polémicas, la transgénesis y la ingeniería genética son técnicas que se generalizan en el mundo y soportan las mejoras en productividad y competitividad.

Ilustración 49 Esquema conceptual de la transgénesis y principales controversias.



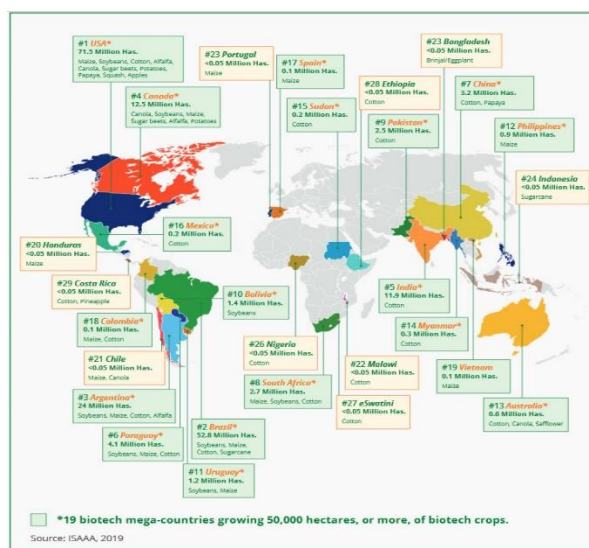
Fuente. Elaboración propia a partir de criterio de experto y consulta a los actores de la cadena.

En el mundo se hacen esfuerzos por conservar la biodiversidad del maíz mediante diversas reglamentaciones y la conformación de bancos de germoplasma como los que manejan el CIMMYT y AGROSAVIA, mientras la investigación incrementa la disponibilidad y el uso de híbridos y de materiales transgénicos, y los diferentes países aceptan la producción, comercialización y consumo de OGM.

Todo indica que la transgénesis y la ingeniería genética son técnicas que se utilizarán de manera progresiva; entregarán nuevos materiales con nuevas características. Son unos de los mecanismos más rápidos para enfrentar la adaptación al cambio climático, la seguridad alimentaria y la producción más amigable con el ambiente.

En 2019, según la “Situación mundial de los cultivos biotecnológicos/GM comercializados” (IASAAA, 2019), en el mundo se sembraron 190,4 millones de hectáreas con materiales transgénicos. Estados Unidos, Brasil, Argentina, Canadá e India son quienes más los usan; entre 1996 y 2018 el área se multiplicó por 112 veces; en el período se cultivaron 2.7 billones de hectáreas con esos materiales; 26 países los sembraron y otros 44 permitieron su importación y uso. En América latina, incluido Brasil, se sembraron transgénicos en 83,9 millones de hectáreas.

Ilustración 50 Áreas sembradas con cultivos biotecnológicos/GM.



Fuente. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications – ISAAA (2019).

Caracterización de las tecnologías aplicadas y brechas tecnológicas en Colombia⁶¹

En efecto, Colombia fue líder en investigación en maíz en América, cuando el ICA era el responsable y entregó gran cantidad de materiales mejorados a la vez que técnicas agronómicas que incrementaron sensiblemente la productividad. Luego la investigación se diluyó entre el sector privado, centros internacionales de investigación y Corpoica (ahora Agrosavia), reduciendo notoriamente la entrega de resultados. Empresas multinacionales productoras de semillas de maíz realizan investigación escasa y poco profunda, fundamentalmente aplicada para evaluar materiales genéticos importados.

Según el PECTIA, entre 1995 y 2015 se finalizaron 59 proyectos de investigación y no hay proyectos en curso. 76 proyectos formulados esperan para ser ejecutados. El PECTIA está en proceso de revisión para reformular las actividades estratégicas y actualizar las demandas regionales, pero es muy lento el avance⁶².

Uno de los factores que ha limitado a la investigación nacional es la escasez de recursos pues los aportados por los gobiernos nacional y regionales, y por el Fondo de Fomento Cerealista, son insuficientes para financiar un mínimo deseable de investigación, y los

⁶¹ Algunas referencias recomendadas para el lector en las cuales se puede profundizar y revisar las prioridades históricas en la temática son: (CORPOICA, 2005), (ICA, 1984), (ICA, Plan nacional de investigación en maíz, 1980), (Arboleda, 1960), (CORPOICA, MISIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN - DIAGNÓSTICO - Ciencia, Tecnología e Innovación, 2015), (OCDE, Revisión de la OCDE de las Políticas Agrícolas: Colombia 2015 - Evaluación y Recomendaciones de Política, 2015).

⁶² Para mayor profundidad del PECTIA de la cadena de maíz, se recomienda al lector su revisión: <https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1443/67875.pdf?sequence=3&isAllowed=y> (CORPOICA, MINAGRICULTURA & COLCIENCIAS, 2016).

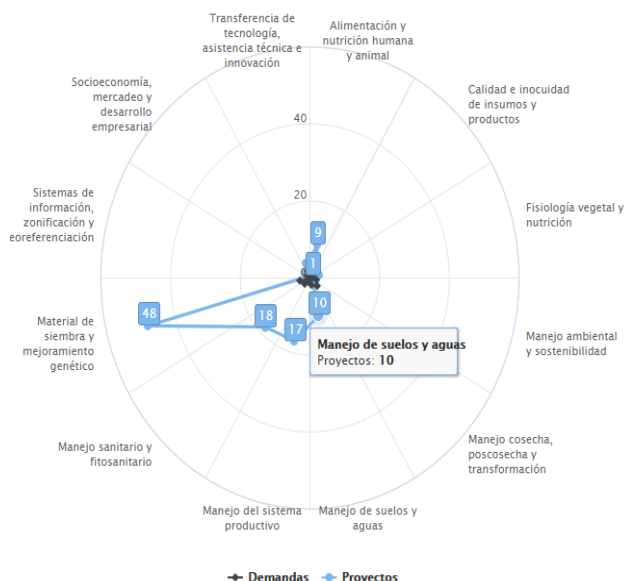
privados no parecen tener gran interés en invertir en ella. No contamos con incentivos que motiven mayores inversiones.

Dada la indefinición del plan de acción contenida en el PECTIA y la desarticulación de los actores, no es posible determinar un valor objetivo de necesidad de recursos. Sin embargo, el monto de inversión en ciencia y tecnología al que se espera llegar de acuerdo con las recomendaciones de las Naciones Unidas para un país que se encuentre en vías de desarrollo, 1% del PIB total” (CORPOICA, MINAGRICULTURA, COLCIENCIAS, 2016). Específicamente para el maíz sería lo correspondiente a su participación en el PIB agropecuario.

La investigación se concentra en Agrosavia, CIMMYT, CIAT, FENALCE y en universidades, en especial la Universidad Nacional. Agrosavia adelanta investigación genética para el mejoramiento de materiales de grano y forraje, con adaptación específica y resistencia a plagas y enfermedades, cuenta con registro para seis variedades. Así mismo, en manejo de suelos, agricultura de conservación, inteligente y de precisión, adecuado uso de fertilizantes y biofertilizantes. También en diagnóstico de plagas y enfermedades, biocontroladores, manejo integrado y se estudian efectos de impactos ambientales y prácticas de cultivo, mediante la valoración de algunos servicios ecosistémicos y recomienda medidas para su mitigación y adaptación frente al cambio climático. Adicionalmente lidera el Plan Nacional de Semillas donde se trabajan materiales nativos o variedades mejoradas. Sin embargo, según el programa SIEMBRA, Colombia cuenta con 68 actores que tienen capacidad para investigar en el cultivo de maíz, particularmente universidades y centros de investigación, al igual que con 122 grupos de Investigación en el sector agrícola y agroindustrial.

Colombia es rico en genética de maíz, cuenta con 23 razas y más de 5.600 accesiones. Agrosavia es responsable por el banco de germoplasma nacional. Adicionalmente, ha tenido acceso a materiales del banco de semillas del CIMMYT.

Ilustración 51 Indicador de focalización de la Investigación Agropecuaria para Maíz.



Fuente: Plataforma Siembra, 2021.

La poca investigación nacional se enfoca mayoritariamente en genética convencional y menos en manejo agronómico, manejo integrado del cultivo y producción de derivados. Se reconoce que la capacidad genética existente no expresa sus máximos potenciales de rendimiento por deficiencias en el manejo agronómico, lo cual justifica intensificar la investigación en manejo de suelos, aguas, control de plagas y enfermedades, nutrición y, en general, manejo integrado del cultivo⁶³

De otro lado, también es notoria la deficiencia en investigación y transferencia de tecnología industrial, como que Colombia es uno de los países que menor uso tienen de maíz para necesidades diferentes a alimentación humana y animal.

⁶³ Algunas referencias en las cuales el lector puede profundizar son: (CORPOICA, Maíz híbrido Corpoica H-108 :rentabilidad y eficiencia para el Llano, 2003), (Caicedo, Guevara , & Bernal, 2006).

Tabla 34 El uso del maíz en países seleccionados. (Balance de 2018 de FAO)

USO DEL MAÍZ (Ton)	Argentina	Brazil	Colombia	Mexico	Peru	United States of America
Alimento para animales	15.444	51.592	5.200	23.259	4.388	137.494
Alimentos para humanos	517	5.960	1.883	14.813	697	4.120
Otros usos	4.595	8.893	117	7.331	119	156.492
Total	20.556	66.445	7.200	45.403	5.204	298.106

USO DEL MAÍZ (%)	Argentina	Brazil	Colombia	Mexico	Peru	United States of America
Alimento para animales	75,1%	77,6%	72,2%	51,2%	84,3%	46,1%
Alimentos para humanos	2,5%	9,0%	26,2%	32,6%	13,4%	1,4%
Otros usos	22,4%	13,4%	1,6%	16,1%	2,3%	52,5%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Balance FAO 2018

Para la investigación nacional en mejoramiento genético, el reto es producir semillas de mayor rendimiento, con menores requerimientos de fotoperiodo, adaptadas al trópico y al cambio climático, específicas para las diferentes regiones agroecológicas y con valor agregado para los diferentes usos. La investigación en los demás aspectos debe generar tecnologías que reconozcan las particularidades físicas, sociales y económicas regionales. La presencia del CIMMYT, del CIAT y de las multinacionales de semillas es una fortaleza a consolidar.

Actores de la cadena productiva manifestaron que Colombia debe enfrentar, además, los siguientes desafíos en materia de investigación:

- Mayor pertinencia de la investigación para atender demandas reales y prioritarias de la producción.
- Actualización del PECTIA con participación de actores informados que identifiquen los problemas reales, con visión regional y prospectiva.
- Enfocar el PECTIA en función de las necesidades de los sistemas productivos importantes de las regiones, más que en la disciplina y enfoque de cadena. Debe prevalecer el enfoque regional.
- Desarrollo de materiales genéticos y tecnologías específicos para cada zona agroecológica identificada, y disponibilidad para que se logren incrementos reales de productividad.
- Generación de materiales genéticos para maíz de altura.
- Mejoramiento de materiales genéticos para pequeños y medianos productores.
- Oferta de tecnologías aplicables en explotaciones de menos de diez hectáreas, que son las predominantes.
- Claridad en demandas priorizadas para que la investigación responda a las mismas de manera colaborativa. Definido el programa, identificar actores y asignar recursos para

su ejecución.

- Revisar los sistemas de asignación de recursos, entre esos los de regalías, de manera que permitan el financiamiento de las agendas priorizadas, en el largo plazo.
- Diseñar estrategias más agresivas para tecnificar el cultivo de maíz.
- Mejorar y asegurar las semillas nativas en el contexto de seguridad alimentaria y la economía familiar y campesina y de los mercados locales.
- Carencia de investigación para fortalecer la innovación y la competitividad en los eslabones de transformación. Inexistente investigación para desarrollar nuevos usos y nuevos productos.

La tecnología aplicada en Colombia

La diversidad de tecnologías aplicadas origina brechas de productividad y competitividad. Todos los sistemas en general presentan, unos más y otros menos, deficiencias en productividad como se mostró el capítulo de desempeño productivo nacional. Es costumbre que se hable de dos sistemas productivos, pero no existen criterios objetivos para diferenciar lo que se conoce como producción de maíz tradicional y tecnificada, la verdad es que coexisten tecnologías en un rango muy amplio, desde atrasadas hasta modernas, según el uso de insumos y prácticas de cultivo.

Los cultivos tradicionales, de baja tecnología, inversión y rendimientos, frecuentemente se adelantan como intercalados y asociados con otras especies. Son típicos de agricultura campesina en todo el país y pisos térmicos, hacen parte de la cultura ancestral y se destinan en buena medida al autoconsumo. El área cultivada de manera tradicional predominaba, aunque se redujo el 58% entre 1970 y 2016; su productividad se incrementó en 81% en ese período. (CIMMYT & CIAT, 2019).

El cultivo tecnificado, relacionado usualmente con monocultivo, ha crecido, en particular, en los últimos 7 años. El área cultivada creció 115% entre 1970 y 2016 y su productividad se incrementó 121% en ese período (CIMMYT & CIAT, 2019).

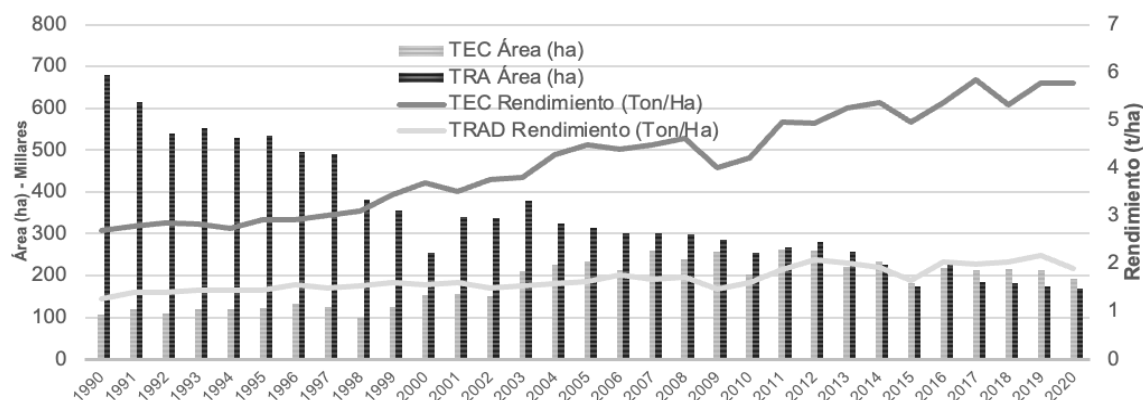
Tabla 35 Comparativo de los sistemas de producción de maíz (tradicional y tecnificado)

Comparativo de tecnologías	
Tradicional	Tecnificado
Generalmente intercalado o asociado con otras especies, se habla de sistema productivo	Generalmente monocultivo
Baja inversión , bajo uso de insumos	Alta inversión y uso de insumos
Usa semilla tradicional o variedades	Uso de semillas mejoradas, generalmente híbridos y OGM
No fertiliza o lo hace escasamente	Generalmente fertiliza
Predominantemente manual	Diferentes grados de mecanización

Era el más extenso. En 1970-2016 se redujo 58%	En 1970-2016 el área creció 115%
En 1970-2016 incrementó la productividad en 81%	En 1970-2016 la productividad creció un 121%
Uso irracional de insumos , no aplica o aplica alejándose de lo recomendable	Uso más racional de insumos , aun cuando con frecuentes fallas notorias
Frecuente almacenamiento en tusa , sin secar, pérdidas de calidad e inocuidad	Algunas veces deficiente uso de secamiento , limpieza y almacenamiento con pérdida de calidad
Productividad inferior a tres toneladas/ha de maíz, más la cosecha de otros productos del sistema	Productividad generalmente superior a cuatro t/ha
Baja densidad de población, inferior a 40.000 plantas/ha	Alta densidad de población, de 50.000 hasta 75.000 plantas /ha

Fuente. Elaboración propia.

Ilustración 52 Área sembrada y rendimiento (t/ha) para maíz tradicional y tecnificado



Fuente: Elaboración propia con base en datos FENALCE, 2020.

Uno de los problemas es que se ha perdido el concepto y aplicación de manejo integrado del cultivo, por lo cual se incurre en sobrecostos, pérdidas de productividad y daños al ambiente. Para el caso de cultivos intercalados de la agricultura tradicional, debería hablarse de sistema productivo, más que de cultivo de maíz, para los que no hay paquetes tecnológicos apropiados.

Así mismo, la falta de asistencia técnica incrementa los costos y afecta la productividad, calidad e inocuidad de la producción. Es frecuente el uso irracional de insumos, no uso o aplicación cuando es innecesaria, en dosis diferentes a las recomendadas o a destiempo.

El almacenamiento que realizan los productores tradicionales es, por lo general, en tusa, en condiciones de alta humedad, lo que favorece la incidencia de enfermedades y pérdidas de grano, de calidad y de inocuidad. Así mismo, es usual demorar la cosecha, para que baje la humedad del grano en la planta, práctica que origina pérdidas por volcamiento, infecciones e infestaciones.

La cosecha, en algunas regiones, coincide con la época de lluvias y con la recolección de otras cosechas como la de arroz, por lo que los productores deben competir por la infraestructura de adecuación y almacenamiento. Fenalce expone que esta debilidad no solo afecta al grano, sino que obliga al productor a vender en malas condiciones del mercado, por la perecibilidad del producto y por la concentración de la oferta.

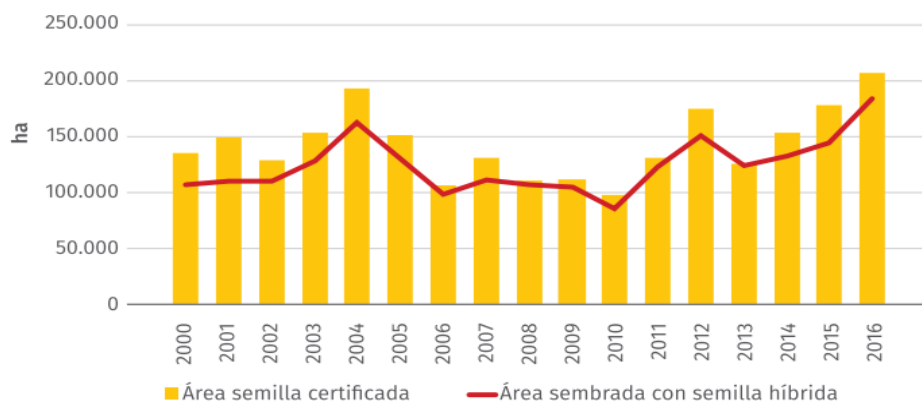
Semillas

El maíz es uno de los cultivos de ciclo corto que más usa semillas mejoradas en Colombia, pero todavía falta mucho por abarcar. Se usan variedades e híbridos, seleccionados o certificados. Los cultivos tradicionales generalmente usan semillas nativas y variedades no mejoradas. Según Maíz para Colombia (CIMMYT & CIAT, 2019), el área cultivada de maíz tecnificado con semillas híbridas alcanzó el 59% en el periodo (2000-2016), aunque en 2016 este valor se incrementó a 85%. Aproximadamente un tercio del área total plantada con maíz usa semilla certificada.

Desde el 2014 se observa la tendencia de incremento debido al mayor uso de semilla híbrida: mientras en el año 2000 el área sembrada fue de 107,163 ha, en 2016 fue de 183,804 ha. En 2018, según cifras del ICA, Colombia sembró 76,014 ha con maíz genéticamente modificado.

A juicio de algunos actores: la política debe condicionar el acceso a crédito, incentivos y subsidios al uso de semillas certificadas; los productores identifican el alto costo de la semilla como la principal limitante para generalizar el uso de certificadas de alta calidad. La gran mayoría de cultivos con maíz certificado es híbrido, el resto corresponde a variedades.

Ilustración 53 Área sembrada de maíz con semilla certificada y semilla híbrida



Fuente. CIMMYT & CIAT (2019).

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

La transferencia de tecnología es deficiente: Los productores reportan desconocer las investigaciones que se adelantan en el país y sus resultados; no hay recursos públicos destinados a atender esta actividad, ni responsabilidades institucionales establecidas. Algunos actores opinan que el sistema actual es ineficiente, el número de técnicos es reducido y es difícil su escalamiento.

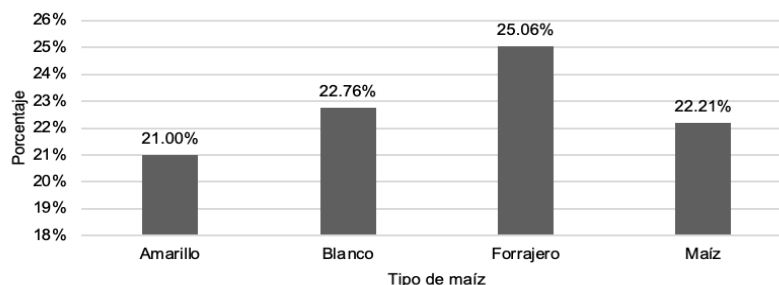
El modelo actual no incentiva la transferencia. Por otro lado, es precaria la articulación interinstitucional y la definición de estrategias de política pública para transferir. El portal Siembra solo reporta 20 documentos con ofertas tecnológicas para la cadena productiva.

La transferencia de tecnología es limitada y está centrada en los materiales de siembra que se comercializan y las recomendaciones de manejo para ellos. La hacen los vendedores de semillas e insumos y Fenalce.

ASISTENCIA TÉCNICA Y EXTENSIÓN

Los datos del CNA muestran que la cobertura de asistencia técnica y extensión es baja: 22% de los productores manifestaron haberla recibido, dato superior al promedio nacional (17%).

Ilustración 54 Porcentaje nacional de UPA por tipo de maíz con asistencia técnica.



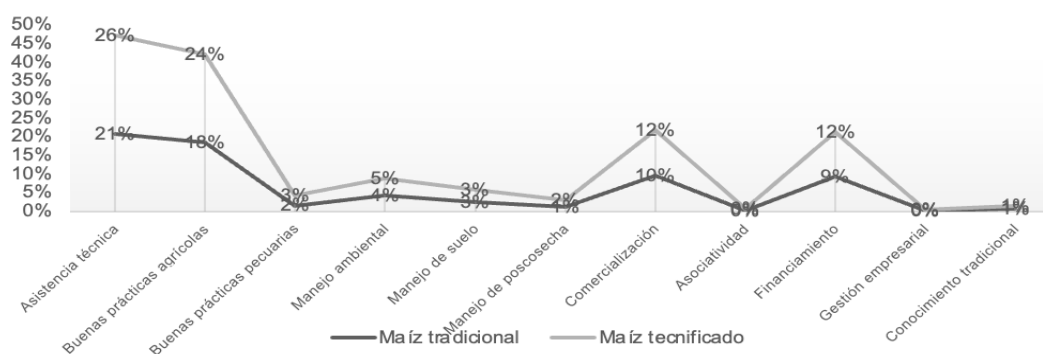
Fuente. UPRA, 2020 con base en datos CNA. (2014).

Las UPA de maíz forrajero reciben más asistencia técnica que las productoras de maíz blanco. Las de maíz amarillo, con mayor participación de cultivo tecnificado, son las que menos cuentan con este servicio. Lamentablemente no se cuenta con información de cobertura, programas y recursos invertidos para conocer en detalle los esfuerzos que realizan algunas entidades. Se desconoce qué porcentaje de agricultores contratan

asistencia técnica particular y cuantos reciben institucional, que actividades y cobertura tiene el servicio que ofrecen los vendedores de semillas e insumos.

Se ejecutan algunos programas de asistencia técnica financiados por los municipios y gobernaciones, otros con recursos del MINAGRICULTURA y otros con fondos de la cuota de fomento cerealista. Las deficiencias de estos programas se relacionan con la escasez de recursos para tener una cobertura adecuada y para financiar las actividades (Fenalce y UMATAs) la temporalidad es insuficiente para lograr cambios (MINAGRICULTURA, gobernaciones y otros públicos).

Ilustración 55 Cobertura de la asistencia técnica por UPA



Fuente. UPRA, 2021 con base en datos (DANE, Tercer Censo Nacional Agropecuario 2014. , 2014).

La cobertura reportada en el CNA muestra el predominio de las buenas prácticas agrícolas, comercialización y financiamiento, mientras otros de importancia alta para mejorar la competitividad, se cubren muy poco, lo que describe la falta de integralidad en la misma.

Los programas de la ADR, entidad pública encargada de la operación del programa nacional de extensión del SNIA, están en proceso, pero debe acelerar su implementación porque aún no entrega resultados concretos en atención masiva a productores. La agencia informa que avanza en:

- Acompañamiento técnico al MINAGRICULTURA en lineamientos para la formulación de los Planes Departamentales de Extensión Agropecuaria (PDEA). Actualmente se han formulado 20 Planes Departamentales de Asistencia Técnica y Extensión.
- Reglamentación de la habilitación de entidades prestadoras del servicio de extensión agropecuaria (EPSEA), con la participación de los gremios del sector. Resolución ADR 0422 del 5 de julio de 2019 "Habilitación de EPSEA's.
- Apoyo al SENA para implementar el programa "capacitación de facilitadores en extensión agropecuaria". Meta: 700 instructores y docentes de la red formadores que

- capacitará y certificará a los profesionales del sector agropecuarios en extensión.
- Acompañamiento técnico al MINAGRICULTURA en la elaboración de la norma para reglamentar el proceso de registro y clasificación de usuarios del servicio público de extensión agropecuaria.
- Los PIDAR contemplan asistencia técnica a aquellos programas que se ejecutan con apoyo de la ADR.

Dentro de los desafíos identificados por actores en este aspecto, se encuentran:

- No hay suficientes profesionales capacitados para prestar asistencia técnica de calidad. No hay formación y actualización permanente para asistentes técnicos. Se requiere mejorar las capacidades de los técnicos para mejorar la asistencia y extensión agropecuaria.
- El extensionismo se descentralizó, pero adolece de grandes deficiencias en los prestadores de servicios. No existe articulación entre los prestadores de asistencia técnica.
- La asistencia técnica o extensión agropecuaria es limitada en cobertura y profundidad. Se presenta dificultad en la definición de programas y proyectos en sistemas de extensión y asistencia técnica rural.
- Urge constituir el fondo de recursos que financie la extensión agropecuaria del SNIA.
- La calidad de la asistencia técnica es deficiente y no tiene la permanencia necesaria para ser efectiva.
- Los problemas de orden público dificultan la prestación de asistencia técnica.
- El principal prestador de asistencia técnica actualmente es el vendedor de insumos

Prácticas de fertilización

En el CNA, solo el 44% de la UPA manifestó fertilizar el cultivo, de las cuales el 30% lo hizo con abonos químicos y el 15% con abonos orgánicos. El 48% manifestó que no fertiliza. La falta de asistencia técnica y del análisis de suelos para determinar requerimientos pueden causar deficiencias nutricionales y, en consecuencia, bajas productividades por ser una especie ávida de nutrientes, en especial de nitrógeno y potasio. Diferentes investigaciones demuestran que la relación costo/beneficio de la fertilización del maíz es muy positiva y que el cultivo responde muy bien, en especial a la aplicación de nitrógeno, tal y como se explicó en el capítulo tres.

MECANIZACIÓN E INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

Empíricamente se conoce que hay déficit de maquinaria, que el maíz debe competir con otros sectores como el arroz y demás cultivos de ciclo corto por los servicios de preparación, siembra, aspersiones y recolección, que la estacionalidad de las siembras agrava el

problema y que utiliza equipos no diseñados específicamente para sus labores, como sembradoras y cosechadoras combinadas para arroz. En especial, es notoria la falta de maquinaria moderna, apta para apoyar la agricultura de precisión.

Tabla 36 Maquinaria y equipos en UPA maiceras.

Según CNA 2014	
Más frecuentes	Guadañas, fumigadoras y motobombas
Menos frecuentes	Sembradoras, cosechadoras
Con inventarios críticos	Tractores 1,88%, sembradoras 0,17% y cosechadoras 0,13%, las poseen
Más obsoletos según CNA	Guadañas, fumigadoras y cosechadoras (62% más de 5 años)
También obsoletos según CNA	Sembradoras e implementos de labranza. Los tractores serían 26% de más de 5 años
Según el Censo nacional arrocero 2016	
El 87.5% de tractores mayor que 5 años y 60,8 de más de 15 años	
Cosechadoras combinadas el 72.6% mayores de 5 años y el 25,3 mayor de 15 años	

Fuente. Elaboración propia a partir de datos CNA (2014).

El Censo Nacional Agropecuario mostró que los equipos que se presentan en mayor cantidad de las UPA maiceras son implementos menores, guadañas, fumigadoras y motobombas, mientras es crítica la existencia de tractores (1.9%), sembradoras (0.2%) y cosechadoras (0.1%), equipos fundamentales para la mecanización.

Desafortunadamente, no hay estudios recientes que indiquen la condición de la maquinaria y equipo en el sector agrícola y menos en el subsector maicero. Para el arroz mecanizado, cuya condición se estima menos crítica que para el maíz, el Censo Nacional Arrocero encontró que, en 2016, el 88% de tractores era mayor de 5 años, el 61% mayor de 15 años y en cosechadoras combinadas el 73% mayores de 5 años y el 25,3 mayor de 15 años.

Tabla 37 Maquinaria y equipos en las UPA maiceras.

Maquina equipo	Cantidad UPA que tienen	% UPA que declaró tenerlo	No. equipos	% mayor de 5 años
Guadaña a motor	20.452	17,35	2.428.862	78,7
Fumigadora a motor	8.380	7,11	712.018	70,9
Motobomba	5.951	5,05		
Tractor	2.224	1,88	404.507	26%
Implementos labranza, siembra, cosecha	414	0,35	1.861	45%
Sembradora	196	0,17	312	49%
Cosechadora	152	0,13	266	62%
Niveladora láser	139	0,12	207	44%

Fuente. Elaboración propia a partir de datos CNA (2014).

El Censo también muestra que la obsolescencia de los equipos en UPA maiceras es muy marcada. La maquinaria y equipos son predominantemente de edad superior a cinco años,

en especial las guadañas, fumigadoras y cosechadoras, seguido por las sembradoras e implementos de labranza. Los tractores: 26% de más de 5 años y las cosechadoras el 62% de más de 5 años. En Colombia, si bien existen prestadores de servicios de mecanización, no existen empresas especializadas como en Argentina, que permitan cultivar con seguridad sin ser propietario de maquinaria. Los esfuerzos realizados para conformar bancos de maquinaria, al parecer, tuvieron poco éxito.

Agua para riego en los cultivos de maíz

Empíricamente se sabe que el maíz en Colombia es, con escasas excepciones, un cultivo de secano, que se favorece con los períodos de lluvia y esa es la principal causa de la estacionalidad en la producción. En distritos de riego se siembra como cultivo de rotación, generalmente con arroz, en los semestres en que no dan agua a esos lotes. En el capítulo de desempeño ambiental, este asunto fue desarrollado, sin embargo, es importante destacar que, a la baja oferta de agua para riego, se le suma la carencia de prácticas que favorezcan la cosecha de lluvias y la retención de agua en el suelo, como la labranza vertical y la mínima labranza; la incorporación de abonos verdes; la nivelación de los lotes y, las coberturas vegetales. Estas prácticas son de menor costo y más fácil aplicación, frente a la construcción de distritos de riego.

Zonas como los valles interandinos de Tolima, Huila, Valle y Cauca, norte del Cesar, sur de la Guajira y el Ariari en Meta, se favorecerían si dispusieran de riego. Zonas como Córdoba, Sucre y sur del Cesar, requerirían drenajes para evitar encharcamiento. Con tierras adecuadas se tendrían mayores productividades y se reduciría la estacionalidad de la producción

SANIDAD E INOCUIDAD

Plagas y enfermedades del maíz⁶⁴

Al maíz lo atacan plagas y enfermedades que afectan la productividad, sin llegar a ser limitantes. Unas capaces de producir daños más severos que otras, unas de mayor dificultad en el control que otras, pero ninguna que ponga en riesgo la posibilidad de producir o que sea incontrolable. Las plagas y enfermedades reportadas tienen control mediante manejo integrado del cultivo y aplicación de plaguicidas. Sin embargo, enfermedades como el achaparramiento, sin adecuado control, pueden reducir las áreas sembradas.

Las enfermedades más comunes del maíz en Colombia son las manchas foliares causadas por diferentes especies de hongos, las royas, el mildeo veloso, la pudrición bacteriana del tallo, las pudriciones fungosas de la mazorca, el carbón y el falso carbón y diversas

⁶⁴ Algunas referencias recomendadas para el lector en las cuales se pueden profundizar las temáticas son: (AGRO-BIO, 2005), (CORPOICA, Malezas de importancia económica en el arreglo yuca, maíz de la región Caribe Colombiana, 2003), (Osorio, Principales enfermedades del cultivo del maíz en Colombia, 2005).

enfermedades causadas por virus (Varón & Sarria, Enfermedades del maíz y su manejo, 2006) (Osorio, Principales enfermedades del cultivo del maíz en Colombia, 2004).

Entre los insectos plaga más sobresalientes se encuentran los trazadores, los cogolleros, los minadores de las hojas, el barrenador del tallo, el gusano medidor, el gusano de la mazorca, el cucarrón de las hojas, el saltahoja, la hormiga ladrona, el cucarrón de las raíces, y el pulgón (Saldarriaga, 1974).

Se presentan diversas medidas sanitarias de obligatorio cumplimiento, por parte del ICA, como la rotación de cultivos o el establecimiento de períodos de siembra y destrucción de socas para cortar el ciclo de vida de algunas enfermedades y plagas, como el vector del espiroplasma o del fitoplasma causantes del achaparramiento del maíz en Tolima, Huila y Valle del Cauca. En otros departamentos también determina las épocas de siembra y destrucción de socas, como en el Meta y Cesar, por razones sanitarias.

A juicio de algunos actores se identifican desafíos como:

- Insuficiencia de la capacidad y distribución territorial de los laboratorios para el diagnóstico de plagas y enfermedades.
- Mejoramiento de los controles y procedimientos de inspección fitosanitaria en las operaciones portuarias, en la importación y exportación, para minimizar el riesgo de entrada de plagas y enfermedades exóticas o de baja prevalencia en Colombia.
- Formulación de estrategias para lograr zonas de baja prevalencia o libres de plagas y enfermedades erradicables.
- Fortalecer inspección, vigilancia y control activos, con enfoque en gestión de riesgos.
- Mejoramiento de la capacidad operativa del ICA mediante la tercerización de actividades de IVC.
- Facilitar el ingreso de bioinsumos y controladores biológicos, coordinado con las autoridades ambientales.
- Recuperar el manejo integrado del cultivo, con prácticas adecuadas para el control de plagas y enfermedades, algunas de las cuales son cíclicas.
- Establecer protocolos para el control de plagas y enfermedades.

Control químico de plagas y enfermedades

Según el CNA, el control más usual es la aplicación de productos químicos (32% de las UPA), seguido del control manual (27%) y del control con productos orgánicos (6%). Mientras que el 31% de UPA manifestó no hacer ningún tipo de control de plagas. A juicio de algunos actores, la aplicación de plaguicidas es generalmente empírica y formulada por los vendedores de agroquímicos, algunas veces con productos no autorizados y dosis apartadas de lo recomendado.

El uso de semillas no certificadas ha favorecido la propagación de plagas y enfermedades. Tal y como lo manifiestan algunos actores de la cadena entrevistados, el manejo integrado del cultivo se ha olvidado, por lo cual la presencia de plagas y enfermedades se incrementó y la aplicación de plaguicidas de síntesis se generalizó como método casi exclusivo de control, incrementando los costos y la contaminación ambiental.

La transgénesis de las semillas de OGM se ha convertido en un control efectivo de algunas plagas de importancia económica. Respecto a la adopción de la tecnología OMG, cruzando la información de 2019 sobre áreas sembradas por departamento (Fenalce) y las reportadas como sembradas con materiales OMG (Agrobio), se encuentra que el 41% del área uso este tipo de semillas. Al analizar el nivel de adopción en los departamentos con áreas mayores a las 10.000 ha, aparecen unas brechas en el nivel de adopción de esta tecnología. Los departamentos con alta adopción de los OMG son Valle (82%), Tolima (71%), Llanos (71%); en un segundo nivel con media adopción, se encuentran Córdoba (57%) y Cesar (46%). Finalmente, con baja adopción están Sucre (3%) y Bolívar (0%).

Tal y como se explicó en el capítulo tres (3), los precios de las semillas de híbridos de maíz amarillo con apilación de eventos OMG de último desarrollo, han tenido un incremento del 8% promedio anual, desde niveles del orden de \$650.000 a \$700.000 en 2017 hasta los \$850.000 a \$950.000 en 2021, la bolsa de 60.000 semillas.

Tabla 38 Adopción de tecnología OMG. 2019.

BLANCO + AMARILLO	2019		Participación OMG
	AREA (Has)		
REGION / DEPTO	TOTAL	OMG	
REGION ANDINA			
CAUCA	1.670	954	57%
CUNDINAMARCA	12.000	504	4%
EJE CAFETERO	7.063	1.888	27%
HUILA	14.433	442	3%
NARIÑO	1.866	-	0%
SANTANDER	5.450	635	12%
TOLIMA	26.090	18.529	71%
VALLE DEL CAUCA	19.180	15.685	82%
CARIBE HUMEDO			
ANTIOQUIA	2.073	364	18%
ATLANTICO	5.370	85	2%
BOLIVAR	15.930	12	0%
CORDOBA	26.000	14.720	57%
SUCRE	19.487	610	3%
CARIBE SECO			
CESAR NORTE	6.470	2.966	46%
CESAR SUR	6.000		
GUAJIRA	1.025	21	2%
LLANOS			
META ALTILLANURA	26.000	29.921	71%
META PIEDEMONTE	16.230		
TOTAL	212.337	87.336	41,13%
Departamentos con area superior a 10,000 Has.			
	Baja adopción de OMG		
	Media adopción de OMG		
	Alta adopción de OMG		

Calidad, Inocuidad y trazabilidad de productos y subproductos

El mercado mundial de maíz, por su tamaño, exige que el grano sea uno de los bienes más estandarizados, permitiendo negociar sin la presencia física del producto. Cada país, de acuerdo con su producción y mercado, adopta sus propios estándares, generalmente referidos a las condiciones físicas del grano como color, dureza, forma, densidad, humedad, olor, temperatura, impureza, grano partido, grano chupado, grano dañado por calor, grano dañado por hongos, grano dañado total, Infestación e infección. El estándar puede contener todas o algunas de estas variables⁶⁵. Generalmente los estándares establecen grados de calidad, de acuerdo con las tolerancias y presencia de defectos de cada variable, de manera que a más defectos, mayor grado y menor precio. También establecen las tolerancias de defectos aceptables para cumplir con los estándares; si están por encima, el producto es fuera de norma y se puede negociar solamente según muestra.

⁶⁵ Para mayor conocimiento se recomienda al lector revisar la normatividad de Estados Unidos <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/CornStandards.pdf> (USDA, U.S. Standards - Subpart D -- United States Standards for Corn, 1996) y Argentina https://www.cac.bcr.com.ar/sites/default/files/2018-04/normas_de_comercializacion_completa.pdf (Bolsa de Comercio de Rosario, 2018).

Recientemente se incorporaron criterios de inocuidad como contenidos máximos de micotoxinas y otras sustancias contaminantes, de manera que, si el grano no está dentro de las tolerancias establecidas, no es recibido en el mercado.

Generalmente cada país establece qué entidades, públicas o privadas, certifican la calidad del grano, de manera independiente, como garantía de calidad para los compradores. Algunos establecen como obligatorio que las exportaciones cuenten con certificado de calidad al embarque. Los estándares también contienen las normas para el muestreo y los protocolos de análisis organoléptico y fisicoquímico a que se debe someter el grano para expedir el dictamen de calidad.

Normas de calidad en el mercado nacional

Colombia cuenta con estándares de calidad para el maíz que toman aspectos normativos y estándares usuales en el mundo. Inicialmente, el INA adoptó las primeras normas de calidad, luego el IDEMA y cuando desapareció, quedaron como una guía para su uso por quien quisiera. Posteriormente, se expidieron las Normas Técnicas Colombianas que, sin ser de obligatorio cumplimiento, permiten regular el mercado y controlar la calidad⁶⁶. También existen el Codex Alimentarius⁶⁷ y otras normas del Ministerio de Salud, con temas relacionados como la resolución 3709 de 2015, sobre contenidos máximos de Deoxinivalenol en maíz, y la resolución 4506 de 2013⁶⁸, que establece los niveles máximos de contaminantes en los alimentos destinados al consumo humano, entre muchas otras.

En el mercado nacional, el producto importado se negocia bajo los estándares de calidad del país de origen y el producto nacional, con estándares de otros países o con las NTC disponibles. El grano nacional generalmente se negocia bajo muestra. La industria realiza el análisis a la compra y determina las condiciones del producto, su aceptación o rechazo, el grado, los descuentos aplicables y el precio que está dispuesta a pagar. No es seguro que se someta a determinado estándar y que aplique los protocolos de muestreo y análisis pertinentes. Y de otro lado el mercado de comerciantes y pequeños industriales no hace análisis de calidad y determina el precio según la apreciación subjetiva de la calidad.

Las micotoxinas

Los análisis de micotoxinas son de alto costo, requieren tiempo y por ello muy pocas veces se realizan en Colombia para el producto nacional. La determinación de aflatoxinas por métodos más precisos y confiables (Cromatografía en capa fina TLC, HPLC, Cromatografía líquida, espectroscopia de masa LC/MC y electroforesis capilar), requiere equipos sofisticados, de alto costo, personal capacitado y arrojan resultados después de un tiempo relativamente largo.

⁶⁶ Entre ellas están: NTC 366, aplicable a maíz para consumo humano; NTC 535, aplicable al maíz para consumo animal; NTC 271, muestreo; NTC 529 y NTC 2227, determinación de humedad; NTC 1232, para determinación de aflatoxinas; NTC 3581, niveles máximos de aflatoxinas; NTC 5472, para determinar Ocratoxinas; NTC 6027, para determinar T2 y HT2 toxinas; NTC 2107, calidad del afrocho de maíz.

⁶⁷ Codex alimentarius- Normas internacionales de los alimentos– Norma para el Maíz CXS 153 – 1985 (FAO & OMS, CODEX ALIMENTARIUS – NORMAS INTERNACIONALES DE LOS ALIMENTOS – Norma para el Maíz CXS 153 – 1985, 1985).

⁶⁸ <https://www.invima.gov.co/documents/20143/441309/Resolucion+4506+de+2013.pdf/8b857597-b948-5bd7-c0a6-f06d217b6bce>

Para reducir costos y obtener resultados rápidos, algunas industrias usan métodos de muy baja confiabilidad y precisión, tales como ELISA, columna de inmovilización y polarización de fluorescencia. Los positivos detectados por estos métodos requieren confirmación por métodos más precisos. Comparaciones de resultados de estos métodos con los de alta precisión muestran diferencias significativas, máxime si los equipos de rápido examen no se encuentran calibrados adecuadamente. Los contenidos de Ocratoxinas y T toxinas, que también son muy peligrosos para la salud humana y animal, son aún menos detectados y cuantificados, por requerir pruebas tan o más sofisticadas que las aflatoxinas.

Esta problemática es compartida con el mundo respecto de la necesidad de controlar los contenidos de micotoxinas, pero no encuentra métodos efectivos de control ni métodos rápidos, precisos y de bajo costo para detectarlas y cuantificarlas. En maíz, la investigación también se ha dirigido a obtener granos resistentes a las infecciones generadoras de micotoxinas.

En Colombia, un desafío es ampliar la cobertura y fortalecer el plan de IVC para detectar micotoxinas en alimentos que terminen afectando la salud humana, pero también tener la trazabilidad para controlar el grano, su manipulación y transporte. La estrategia debe corresponder al principio de prevención del riesgo. El Invima controla micotoxinas en grano para consumo humano, no para uso industrial ni consumo animal. De acuerdo con entrevistas realizadas, esta institución tiene insuficiente capacidad para muestrear y analizar micotoxinas en materias primas y alimentos, no solo de maíz y sus derivados.

El maíz importado de Estados Unidos no siempre viene con análisis de micotoxinas. En algunos años se muestrearon menos del 50% de los embarques provenientes de ese origen. La mayoría de análisis arrojó resultados positivos para aflatoxinas, dentro de las tolerancias permitidas (FENALCE, 2020).

El U.S. Grains Council no está de acuerdo con el documento del que se tomó la información y aclara que todos los embarques de EE.UU. cuentan con análisis de aflatoxinas, no de otras micotoxinas y que todos los lotes exportados presentan menos de 20 ppb. El ICA confirmó que no hace análisis de micotoxinas para materias primas importadas y que se confía en los certificados emitidos por los exportadores, de conformidad con los tratados de comercio suscritos por el país. Algunos actores consideran que, siendo la inocuidad un aspecto de orden público, Colombia debe fortalecer el control para garantizar la inocuidad, a lo largo de toda la cadena productiva, independientemente del país de origen de la materia prima.

El control ejercido por el ICA en maíz importado se refiere a la ausencia de plagas y enfermedades de control cuarentenario, no a control de riesgos biológicos y químicos como micotoxinas. Este último se practica en alimentos para consumo animal (FENALCE, 2020).

El ICA no tiene registrado siquiera un predio en BPA para maíz, de manera que no es un instrumento de prevención o que permita presumir calidad del grano. La certificación en BPA es usual en productos de exportación, no de mercado interno.

En el país tampoco cuenta con procedimientos claros para disponer de materiales contaminados en grandes volúmenes, de manera que cargamentos grandes con contenidos de micotoxinas altos no pueden ser destruidos.

La calidad del maíz

La frescura del grano es un factor de alta calidad, frente al importado, generalmente con largos períodos de almacenamiento que incrementan los riesgos de pérdida de calidad. El producto nacional generalmente es calificado como de buena calidad física, química y bromatológica. Los maíces Flint y redondeados tienen mejor comportamiento en la trilla, con rendimientos cercanos al 75%, frente a los dentados importados que rinden cerca del 63%. Los Flint importados también presentan buen rendimiento. Diferentes actores que participaron en las entrevistas confirmaron sobre esta calidad del maíz nacional, sustentada en diversos estudios al respecto y resultados de su experiencia industrial.

Los análisis bromatológicos indican que los valores nutricionales del maíz nacional son altos, en calorías, proteínas y minerales. El amarillo tiene altos carotenos. Diferentes estudios muestran que el contenido de proteína y aceite es más alto que en los maíces dentados. El maíz en Colombia, contrario a lo que ocurre con la leche en la que se determina el precio por contenidos de sólidos, grasa y calidad microbiológica, por ejemplo, no considera los contenidos nutricionales o calidad composicional en su precio.

En concepto de algunos actores:

- Las normas de calidad no se actualizan oportunamente, (El Codex debería actualizarse cada dos años y no 4 o 5).
- Los reglamentos no son uniformes para la cadena. Mientras a la industria le exigen cumplimiento estricto de las normas, ese no es el criterio con que se inspecciona, vigila y controla al sector primario. Son laxos en la calidad del maíz.
- Es deficiente el control de calidad del grano importado y de sus usos; importan grano de calidades bajas, a precios bajos, que compiten con el maíz nacional sin reconocer su mejor calidad.

Inocuidad del maíz de producción nacional

La inocuidad del maíz nacional es satisfactoria. Sin embargo, estudios del Invima han detectado altos contenidos de micotoxinas y de residuos de plaguicidas en algunos lotes

analizados. También las han encontrado en lotes de maíz importado, este es un problema mundial.

La calidad del maíz nacional se puede perder en presencia de inadecuado manejo pos cosecha, por falta de secamiento oportuno, por calentamiento, por mal almacenamiento, por infestación con plagas de los granos o por infecciones generalmente con hongos.

La producción más susceptible a presentar micotoxinas es la de zonas cálidas con alta humedad relativa y escasa oferta de secamiento, limpieza y almacenamiento, como el Caribe Húmedo. Se agrava cuando la oferta de transporte es insuficiente en cosecha, de manera que se entorpece el envío a otras zonas con capacidad para tratarlo y estabilizarlo.

Ante la escasa oferta de infraestructura para tratamiento y almacenamiento de granos en las zonas productoras, algunos agricultores optan por dejar el cereal en el lote, sin cosechar, para que baje aún más la humedad del grano. Esta práctica no es recomendable porque origina riesgos de pérdida de producto y de calidad e inocuidad del grano.

La pérdida de inocuidad del maíz se presenta por aplicación de plaguicidas no autorizados, por no respetar el período de retiro o por inadecuado manejo en la poscosecha, si no recibe secamiento, limpieza y almacenamiento adecuados y oportunos. También se puede perder por transporte inadecuado y exposición a humedades, de lluvia, por ejemplo, por almacenamiento en ambientes húmedos, por cambios bruscos de temperatura o por inadecuado manejo en el procesamiento, en particular si este utiliza humedecer el grano para facilitar el proceso.

Los subproductos y derivados (alimentos para humanos y animales) pueden presentar pérdidas de calidad e inocuidad por deficiencias en el proceso de producción, almacenamiento o transporte, en especial los subproductos para uso pecuario, que se contaminan y descomponen con mucha facilidad.

DEBILIDADES, FORTALEZAS, AMENAZAS Y OPORTUNIDADES, DOFA

Debilidades

- Colombia presenta escasa actividad investigativa en maíz y sus derivados.
- La brecha tecnológica entre el país y el mundo es cada vez más amplia.
- La investigación local de las multinacionales de semillas es escasa y específica para soportar la comercialización de semillas, generalmente importadas.
- El PECTIA demora su revisión y adaptación a las necesidades reales del país.
- Las agendas de investigación son muy deficientes, no tienen visión estratégica de largo plazo.



- Los recursos públicos y parafiscales para investigar en maíz son muy escasos, insuficientes para asumir las necesidades del país.
- El sector privado hace pocos esfuerzos por investigar en el país y se carece de incentivos que cambien esa actitud.
- La poca investigación nacional se centra en mejoramiento genético tradicional. Es muy escasa en manejo agronómico y producción de derivados.
- Resultados en productividad inferiores al potencial genético por deficiente manejo agronómico.
- Carencia de investigación y transferencia de tecnología para innovar e incrementar la productividad en eslabón de transformación.
- Carencia de un sistema transparente de asignación de recursos para investigación.
- Deficiente investigación en semillas nativas.
- Carencia de investigación para desarrollar nuevos usos y productos derivados del maíz.
- Diversos sistemas productivos, todos con deficiencias en productividad.
- Se perdió el concepto y práctica de manejo integrado del cultivo.
- La falta de asistencia técnica, uso irracional de insumos y bajas productividades.
- Falta de infraestructura de secamiento, limpieza y almacenamiento.
- Cerca de dos tercios de las siembras de maíz no utilizan semillas mejoradas.
- Son deficientes la investigación y la oferta de tecnología genética para maíces de altura.
- Carencia de un sistema de transferencia de tecnología con recursos, metas y responsables determinados.
- La asistencia técnica y extensión agropecuaria son insuficientes, deficientes y no integrales.
- Son escasos los recursos económicos para atender el servicio de asistencia técnica o extensión.
- No hay suficientes profesionales capacitados para prestar asistencia técnica.
- No se cuenta con mecanismos de formación y actualización de asistentes técnicos.
- La producción presenta un déficit de maquinaria para atender adecuadamente los cultivos.
- La mayor parte de la maquinaria y equipos presenta antigüedad y obsolescencia.
- No se cuenta con empresas especializadas en la prestación de servicios de mecanización, como en Argentina.
- Escasa oferta de agua para riego.



- Prácticas agrícolas inadecuadas en el manejo de suelos y aguas para retener aguas lluvias para la producción.
- Deficientes prácticas de fertilización.
- A falta de control integrado de plagas y enfermedades, predomina el control químico.
- A falta de asistencia técnica, la formulación de plaguicidas la hacen los proveedores de insumos, muchas veces ajena a lo recomendable.
- Escasez de laboratorios para diagnóstico fitosanitario en las regiones productoras.
- Insuficiente capacidad para ejercer IVC sanitario activos en frontera y en regiones.
- El comercio de la producción nacional muy poco usa las normas de calidad e inocuidad disponibles.
- El sistema de IVC de micotoxinas y otros contaminantes en materia prima y productos terminados es deficiente.
- El país no cuenta con procedimientos claros para disponer de grandes volúmenes de materiales contaminados.
- En Colombia, el precio del maíz no se determina por su calidad composicional y sanitaria.
- La falta de infraestructura para adecuación de maíz en zonas productoras origina riesgos de pérdidas de inocuidad por micotoxinas.
- Prácticas inadecuadas de cultivo; demoras en la recolección; fallas en el transporte, almacenamiento o proceso; originan pérdidas de inocuidad del maíz nacional o importado.

Fortalezas

- La reglamentación sobre propiedad intelectual sustenta la investigación por grandes y poderosas empresas del sector privado de la cadena maicera
- Colombia cuenta con capacidad de investigación en maíz, soportada por centros de investigación y universidades.
- Colombia cuenta con una base de 23 razas y 5.600 accesiones y con acceso a otros bancos, para soportar su investigación genética.
- Presencia en el país del CIMMYT, del CIAT y de las multinacionales de semillas.
- El país cuenta con una gran variedad de genotipos y germoplasma de maíz tolerantes a los efectos del estrés hídrico.
- En el país se encuentran semillas mejoradas, híbridos y variedades, disponibles para ampliar su uso.
- La investigación local y las importaciones de semillas garantizan disponibilidad de las tecnologías de híbridos y transgénicos
- El cultivo del maíz, en zonas con aptitud, cuenta con regímenes de precipitación

suficientes para un buen desempeño.

- En Colombia son múltiples las plagas y enfermedades que afectan el cultivo, pero ninguna es limitante hasta el punto de impedir la producción.
- La biotecnología aplicada al maíz provee, cada vez más, materiales resistentes y tolerantes a plagas y enfermedades.
- El mercado de maíz cuenta con estándares y normas de calidad e inocuidad que facilitan el comercio e impiden la afectación de seres vivos y del ambiente.
- La calidad física, química y bromatológica del maíz nacional es buena. En actividades como la trilla presenta mejores rendimientos que los maíces dentados.

Oportunidades

- El maíz es el cultivo más estudiado en el mundo, con grandes éxitos en productividad, diferenciación y diversificación de usos.
- La biotecnología moderna aplicada actualmente en maíz ofrece grandes posibilidades de incrementos de productividad, diferenciación de productos y adaptación al cambio climático.
- La tendencia y los compromisos mundiales en reducción de efectos ambientales indeseables crea espacios para nuevos y más intensivos usos en productos amigables con el ambiente (el desarrollo de polímeros biodegradables y los biocombustibles son solo algunos de los aspectos en este tema).
- Hay generación permanente de conocimiento capaz de incrementar la productividad en los diferentes sistemas presentes en el país, aunque no esté articulado.
- Con las nuevas tecnologías, se pueden desarrollar materiales de alta productividad y características diferenciadas, especiales para cada región agroecológica.
- La nueva biotecnología facilita la obtención de materiales genéticos de mejor adaptación, más alta productividad y menor impacto ambiental.
- El SNIA prevé un componente de extensión rural masivo que, de funcionar adecuadamente, permitirá incrementar la productividad del maíz.
- La investigación mundial está buscando métodos efectivos de control de las micotoxinas en granos y en productos elaborados.

Amenazas

- Pérdida de biodiversidad y potencial biológico mundial del maíz, si no se adoptan políticas que favorezcan la conservación de los materiales nativos.
- La falta de reglamentación y control del funcionamiento de los mercados de tecnología de semillas puede resultar excluyente de grandes sectores de la

población, particularmente la comunidad campesina.

- Ingreso de plagas y enfermedades exóticas o de baja prevalencia en Colombia.
- El mercado mundial cada vez es más exigente y estricto en materia de sanidad, calidad e inocuidad de materias primas y productos elaborados.

DESEMPEÑO INSTITUCIONAL Y NORMATIVO DEL SUBSECTOR

INSTITUCIONALIDAD

La cadena cuenta con una institucionalidad compleja pero actualmente carece de una organización de cadena, no tiene espacios de concertación y dialogo y menos un escenario de solución de conflictos. La carencia de una organización de cadena contribuye a hacer difícil superar esta condición.

Existen múltiples entidades públicas y privadas relacionadas con la cadena productiva, así:

- Gremios fuertes de agricultores, procesadores y consumidores para actividades pecuarias con alto nivel de representación y de prestación de servicios a sus agremiados.
- Fondos de fomento que respaldan la actividad gremial de agricultores, avicultores y porcicultores.
- Múltiples entidades de investigación, transferencia de tecnología y asistencia técnica y un sistema de innovación (SNIA).
- Compleja red de entidades abastecedoras de insumos y servicios.
- Entidades de control como el ICA en la producción vegetal y animal, alimentos balanceados, material biológico y agro insumos; el Invima en alimentos de consumo humano y OGM; la SIC en el funcionamiento de los mercados; las Supersociedades y Supersolidaria; la DIAN y la POLFA en importaciones y control del contrabando; el MINAGRICULTURA en cuanto a los gremios y fondos parafiscales; y la CGR en el manejo de recursos públicos.

La del maíz fue una de las primeras cadenas productivas en tener una organización, en el marco de la política nacional de competitividad. Contó con un Acuerdo Sectorial de Competitividad, pero se rompió la incipiente organización por disputas comerciales cuando se liberó la importación del grano, a la entrada en vigencia el TLC con Estados Unidos. La relación entre eslabones se caracteriza por la incomunicación, polarización, discrepancias y falta de confianza entre agentes. Los agricultores se refugian más en el MINAGRICULTURA y los industriales en el MICT. El tema que convoca y, al parecer, importa, es la formación de precio del cereal en el corto plazo para la compra de la cosecha nacional, así el gran reto es recomponer las relaciones entre actores, generar confianza y superar las disputas por el precio de corto plazo, para que asuman la tarea de aprovechar

las oportunidades derivadas del entorno, y así articular el trabajo de las diferentes instituciones. Es de señalar que el “Programa Soya Maíz, Proyecto País”, ha logrado reuniones con los agentes representativos de la cadena y algunos contratos de venta anticipada de cosecha, no obstante, a la fecha se esperan mejores resultados, sobre todo por los altos precios internacionales.

Los actores identifican desafíos como:

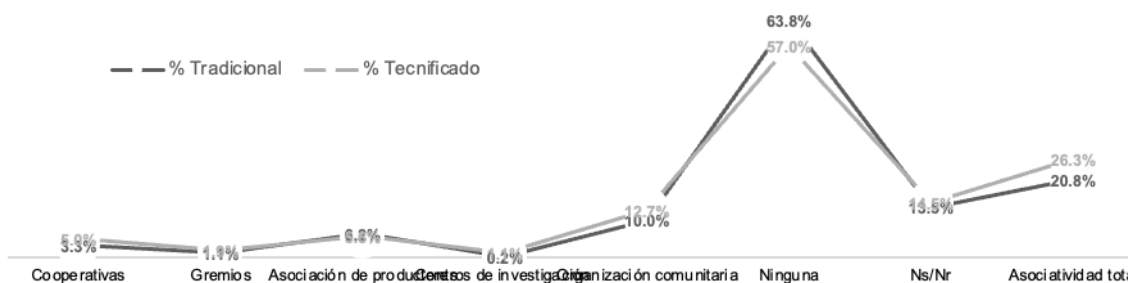
- Falta definición de competencias institucionales.
- Falta planificación y organización de la cadena.
- Superar los retos en materia de asociatividad, planificación y organización de la cadena.
- Limitado conocimiento de las economías circulares en torno a la cadena del maíz por parte de los diferentes actores.
- Falta presencia institucional del sector y espacios de discusión y concertación. El MINAGRICULTURA no ha estado presente, por lo que los industriales han tenido que buscarse otros aliados institucionales – Ej.: MinComercio.

Asociatividad

En el Censo Nacional Agropecuario, el 77% de los entrevistados manifestó que no pertenece a ninguna asociación o no sabe, el 11% pertenece a alguna asociación comunitaria. Los productores tecnificados son menos asociativos. Solo el 6.1% pertenece a una asociación de productores, el 4% a una cooperativa y el 1.4% a un gremio. Una estrategia de asociatividad debería fortalecer a los productores con la obtención de economías de escala por compras y ventas en cantidades agregadas y daría mayor poder de negociación.

En materia de integración vertical, se conocen algunos casos como Aliar en la Orinoquía que cubre desde la producción de granos hasta la comercialización detallista de carne de cerdo y otros en que los productores de balanceados y pecuarios han incursionado en la agricultura, pero esto no es un proceso creciente ni significativo.

Ilustración 56 Asociatividad por sistema productivo.



Fuente. Elaboración propia a partir de datos CNA (2014).

Resultado de las entrevistas se pudo concluir que se adolece de asociatividad en cualquiera de las modalidades contempladas en la legislación colombiana (entre ellas las cooperativas y otras formas sin ánimo de lucro), que le permita alcanzar las escalas requeridas para acceder a servicios y bienes, recibir asistencia técnica, así como para hacer ventas de mayores volúmenes. Esta falencia en una economía con una alta proporción de UPA de tamaño pequeño y mediano subraya un desafío dada la preponderancia de este tipo de escala.

POLÍTICAS PÚBLICAS E INCENTIVOS RELATIVOS A LA CADENA PRODUCTIVA

Parafiscalidad

El Fondo Nacional Cerealista se puede considerar pequeño en el contexto de la parafiscalidad agropecuaria. El recaudo, en millones de pesos constantes de 2014, no muestra tendencia clara a crecer, posiblemente por el comportamiento de la producción y del valor base para la liquidación y por la evasión.

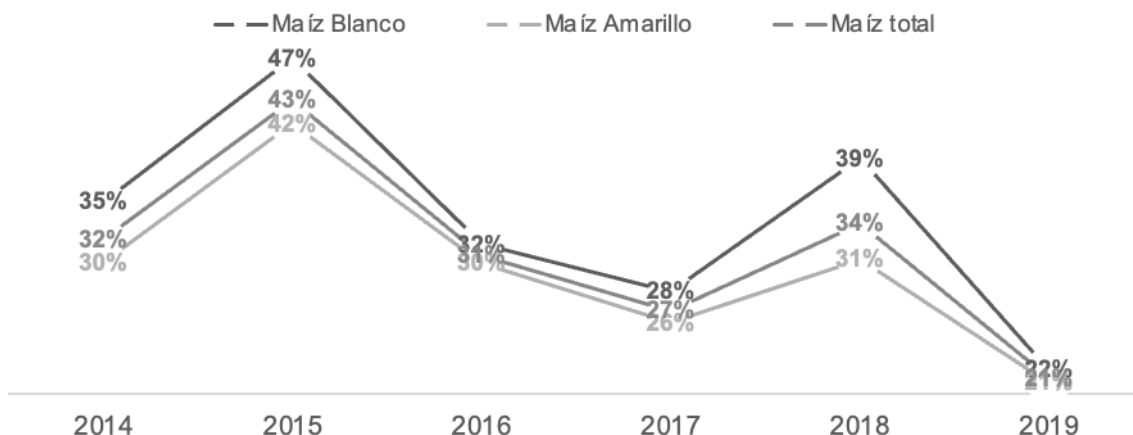
Ilustración 57 Recaudo en millones de pesos constantes (2014) para la cadena de maíz.



Fuente. Elaboración propia a partir de datos Informes Anuales Fondo de Fomento Cerealista. Nota. Los valores se encuentran en millones de pesos.

El porcentaje de producción que pagó cuota de fomento es relativamente bajo y no muestra una tendencia clara en el tiempo. La dispersión de la producción y la informalidad en el comercio son las causas de ese comportamiento.

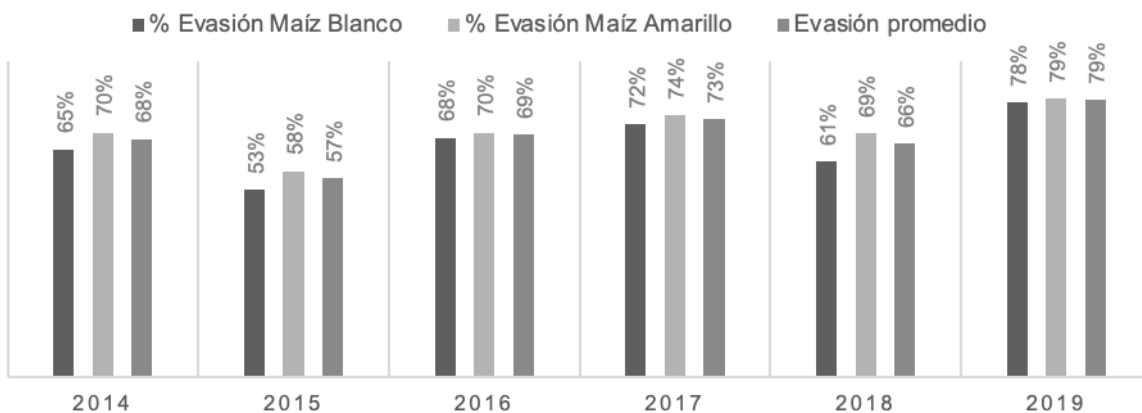
Ilustración 58 Porcentaje de recaudo para maíz blanco, amarillo y total.



Fuente. Elaboración propia a partir de datos Informes Anuales Fondo de Fomento de Cereales.

La evasión y elusión es mayor en el maíz amarillo que en el blanco, posiblemente este último tiene un comercio más formal.

Ilustración 59 Porcentaje de evasión para maíz blanco, amarillo y promedio.



Fuente. Elaboración propia a partir de datos Informes Anuales Fondo de Fomento de Cereales.

Los egresos del FFC, entre 2015 y 2019, en promedio se destinaron a pagar gastos de administración en 14% e inversión en 86%. Los programas de inversión se relacionan con investigación genética para incrementar la productividad y adaptación al cambio climático, fertilización y manejo agronómico en general, asistencia técnica y transferencia de tecnología.

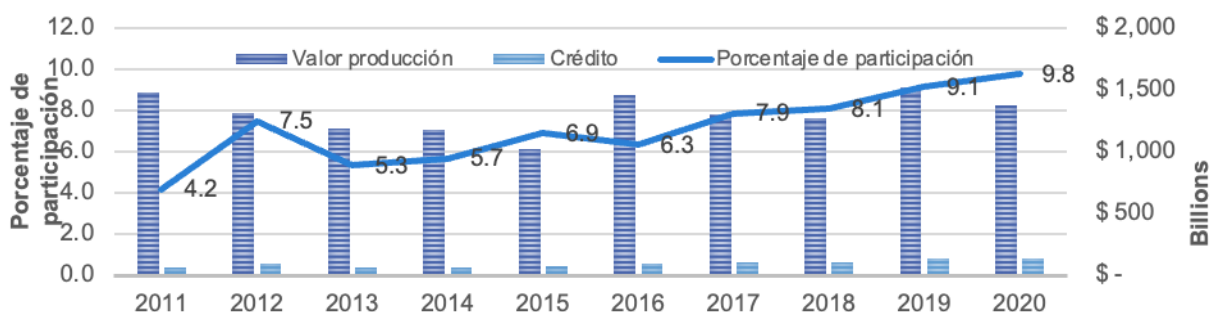
La inversión total del fondo cerealista, que incluye otros cereales como sorgo, cebada y trigo, si se hubiere destinado solo a maíz, equivaldría a \$1,850 por tonelada de maíz producido entre 2015 y 2019, cerca del 0.2% del valor de la producción. Este monto es insuficiente para las condiciones y necesidades de inversión en la competitividad de esta cadena productiva.

De la inversión, el 54% se destinó a pagar servicios personales de los profesionales que atienden servicios técnicos, 4% a servicios generales y 42% a estudios y proyectos. La investigación y transferencia de tecnología recibió, en promedio 28%, el apoyo a la comercialización 9%, y el 5% restante se destinó a programas para control de evasión.

Financiamiento

El crédito otorgado a la cadena de maíz en el período 2006-2020, corresponde a \$1.15 billones de pesos. En promedio, el crédito cubrió 1579 usuarios anuales, cerca del 0,9% de las UPA contadas en el CNA 2014 (183.755).

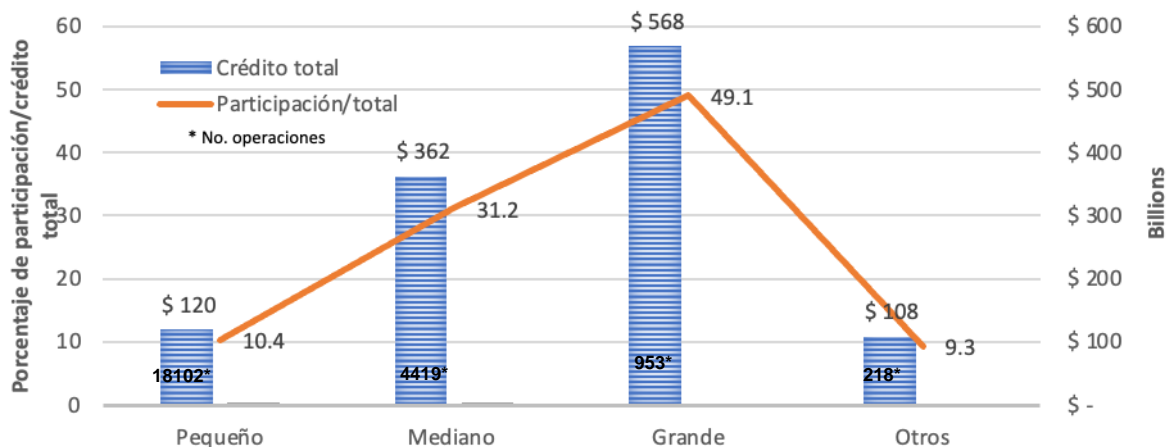
Ilustración 60 Participación del crédito sobre el valor de la producción de maíz



Fuente: Elaboración propia con base en datos de FINAGRO y FENALCE, 2020.

Los pequeños productores recibieron, en el período 2006 – 2020, menos crédito y subsidios que los medianos y grandes productores. Sin embargo, el número de operaciones de pequeños fue 3.3 veces la de medianos y grandes productores.

Ilustración 61 Valor crédito, número de créditos y participación por tipo de productor.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de FINAGRO, 2020.

Los más beneficiados con el FAG fueron los pequeños productores, a los que les cubrió el 81% del monto de sus créditos. Las asociaciones de productores también recibieron FAG de manera significativa.

En 2006 a 2020, el 81,9% de los créditos para maíz los otorgó el Banco Agrario, pero el monto de los créditos correspondió al 27%. Esta concentración podría explicar las demoras en los trámites de que se quejan los productores. De otra parte, se observa la tendencia del sistema bancario diferente al Banco Agrario, a prestar a medianos y grandes productores, en cuantías superiores a las demandadas por los pequeños. Los mayores receptores de crédito agropecuario en la cadena del maíz son los comercializadores y transformadores (48%), en cuantía superior a la recibida para el cultivo. El maíz blanco recibió el 8% del crédito mientras que el maíz amarillo recibió el 30%. El principal destino del crédito (2006-2020) fue para capital de trabajo (79%), inversiones (14%) y, el restante para normalización de cartera (8%).

Algunos actores manifiestan que:

- La cobertura del crédito es baja, especialmente en pequeños productores, porque

existe dificultad para acceder por falta de garantías y lentitud en los trámites bancarios.

- La financiación más usual y costosa es la de las casas comerciales de insumos.
- Algunos reciben cosecha como medio de pago.
- Se carece de mecanismos alternativos al crédito individual, que faciliten el acceso a través de integradores y organizaciones.

Según el CNA (2014):

- El otorgamiento de créditos es alto, corresponde al 84% de las solicitudes, pero a los productores tecnificados les aprueban el 86% mientras a los tradicionales el 83%. Esto sugiere que la baja cobertura del crédito no se origina en el rechazo de las solicitudes.
- El Banco Agrario otorgó, entre 2013 y 2014, el 66% de los créditos a los productores; atendió un poco más a los tradicionales (68%), que a los tecnificados (62%).
- El crédito fue destinado preferencialmente a la compra de insumos (49%), seguido de pagos a la mano de obra (26%). Esta información es consistente con la contenida en las bases de datos de FINAGRO (capital de trabajo (73,5%) y el restante a inversiones (26,5%).

Incentivo a la Capitalización Rural ICR

Los montos de incentivos a la capitalización rural otorgados a la cadena de maíz fueron bajos, apenas \$11.411 millones en 10 años, posiblemente por la baja participación del crédito para inversión. Las figuras siguientes muestran el ICR pagado en el período 2006 a 2018 por tipo de productor. En la primera se observa una tendencia a decrecer desde el año 2009 a 2018, a excepción de los años 2001 y 2016. En 2018 el gobierno optó por no continuar otorgando ICR.

Ilustración 62 ICR pagado a los productores período 2006 – 2018 (millones de pesos).

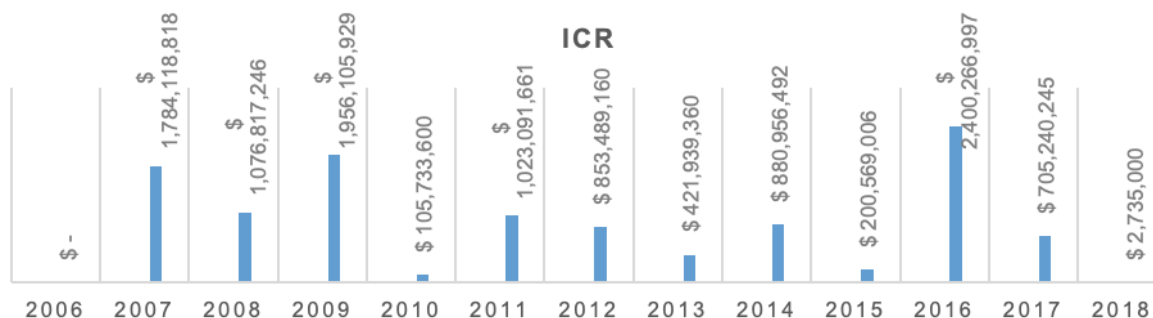
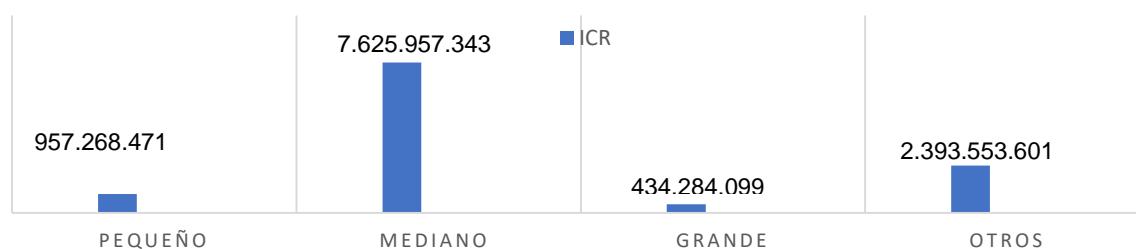


Ilustración 63 ICR pagado a los productores (millones de pesos).



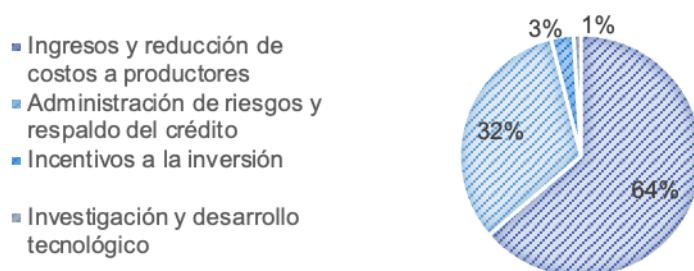
Fuente: Finagro, cálculos propios.

Los mayores beneficiarios del ICR fueron los medianos productores, seguidos de asociaciones y otras organizaciones de productores. El ICR pagado se destinó a la compra de maquinaria, implementos y equipos (58,7%), Obras y equipos de riego y drenaje (30,5%) e Infraestructura (5,7%). Es decir, se dirigió a financiar inversiones para mejorar la productividad.

Apoyos Gubernamentales a la cadena

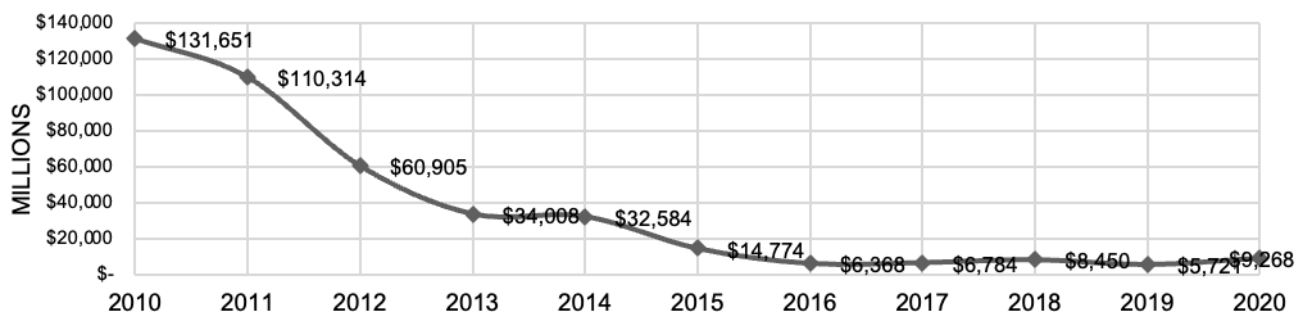
Entre 2008 a 2010 los apoyos se destinaron en un 87% a incrementar los ingresos de los productores, 11% a incentivar la inversión y 2% a la investigación y desarrollo tecnológico. En el período 2010 a 2020 los apoyos al ingreso de los productores fueron el 64%, el subsidio a las primas del seguro agropecuario y de la cobertura de precio y tasa de cambio se incrementaron al 32% y la investigación y desarrollo tecnológico solo llegó al 1%. Los apoyos gubernamentales al maíz han descendido abruptamente en la última década. El monto anual de apoyos ha descendido de más de \$131.000 millones en 2010 a \$7.318 millones en promedio para 2016 a 2020.

Ilustración 64 Destino de los apoyos otorgados a la cadena de maíz en el período 2010 – 2020.



Fuente: Elaboración propia con base en datos MINAGRICULTURA, 2021.

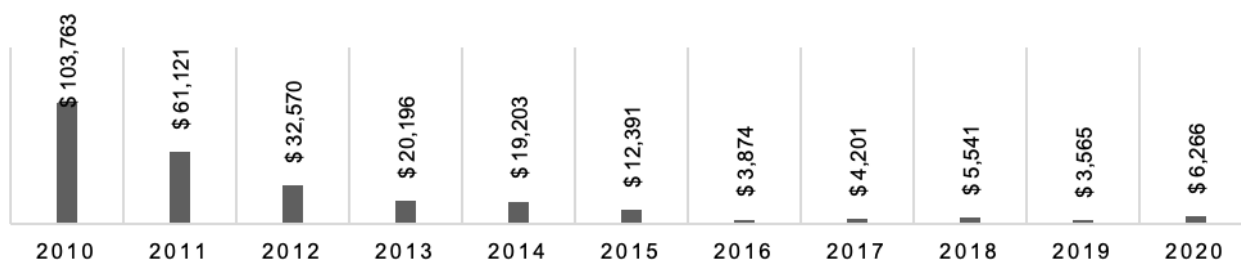
Ilustración 65 Total, de apoyos económicos otorgados a la cadena de maíz en el período 2010 – 2020 (millones de pesos).



Fuente. Elaboración propia con base en datos MINAGRICULTURA (2021) y FENALCE (2020).

El monto pagado en apoyos en 2010-2020 equivale a \$24.790 por cada tonelada producida, el 3,2% del valor de la producción. Los apoyos por tonelada producida se redujeron de \$103.763 en 2010, a \$4.688 en promedio 2016 a 2020.

Ilustración 66 Apoyos directos por tonelada de maíz producida en el período 2010 – 2020 (\$/ton) (pesos)



Fuente. Elaboración propia con base en datos MINAGRICULTURA (2021) y FENALCE (2020).

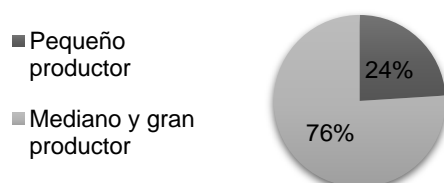
Seguro agropecuario

El maíz ha sido pionero en la cobertura de riesgos agropecuarios y usuario permanente del Incentivo al Seguro Agrícola ISA, del cual recibió incentivos por \$3.392 millones anuales, en promedio de 2013 a 2020. En promedio anual, cubre una pequeña porción del cultivo, menos del 4% del área total promedio anual y 7% del área promedio de maíz tecnificado.

Año a año no muestra una tendencia definida a crecer, posiblemente por restricciones presupuestales.

El costo promedio (2013-2020) de la cobertura fue: \$311.881/ha. Si el programa hubiese cubierto la mitad del área tecnificada (105.676 ha) el programa habría tenido un costo anual de \$32.958 millones y el subsidio del Gobierno (70%) hubiese sido de 23.071 millones. Los mayores beneficiarios del seguro agropecuario fueron los pequeños productores.

Ilustración 67 Área asegurada por tipo de productor en maíz en porcentaje.



Fuente. MINAGRICULTURA, 2021.

Tabla 39 Incentivo al Seguro Agropecuario otorgado a productores de maíz en el período 2013 – 2020.

Año vigencia	Área asegurada (ha)	Valor asegurado	Valor de prima	Valor de incentivo
2013	8.806	\$ 28.452	\$ 1.706	\$ 1.027
2014	21.339	\$ 78.845	\$ 5.949	\$ 4.284
2015	26.696	\$ 94.644	\$ 7.922	\$ 5.763
2016	11.038	\$ 40.600	\$ 3.552	\$ 2.383
2017	10.118	\$ 38.639	\$ 3.418	\$ 2.326
2018	7.334	\$ 25.626	\$ 2.270	\$ 1.628
2019	17.080	\$ 63.489	\$ 5.577	\$ 3.668
2020	14.642	\$ 54.732	\$ 5.073	\$ 3.694

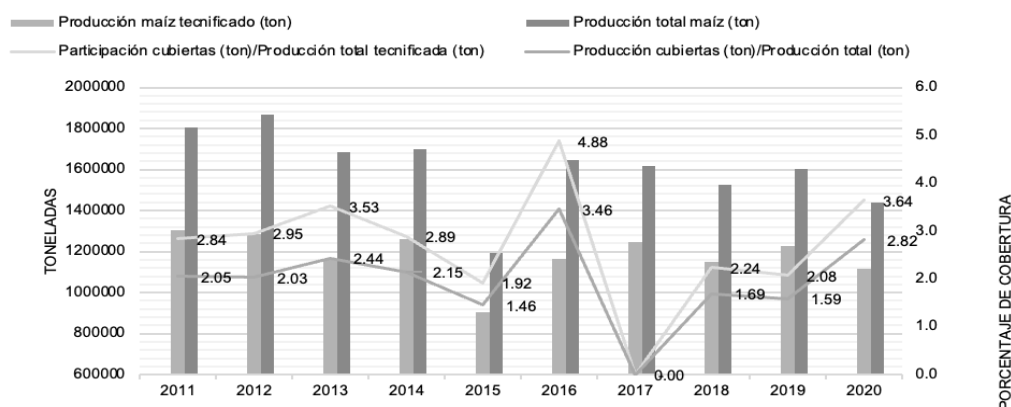
*Valores en millones de pesos.

Fuente. FINAGRO, 2020.

La cobertura de precio y tasa de cambio

El Programa de coberturas de precio y tasa de cambio para maíz amparó, entre 2011 y 2020, en promedio 35.419 toneladas anuales, de 281 productores, equivalentes al 2% de la producción total reportada por Fenalce o al 3% de la producción tecnificada de la misma fuente y, al 1.6% de los productores estimado con base en datos del CNA.

Ilustración 68 Porcentaje de cobertura de precios de la producción total de maíz y producción tecnificada respecto a la producción



Fuente. Elaboración propia con base en datos de FENALCE (2020) y BMC (2020).

El costo promedio fue de \$ 83.010/ton, de los cuales el gobierno cubrió cerca del 75%. Una cobertura del 50% de la producción tecnificada habría requerido apoyos gubernamentales por \$36.439 millones anuales.

La cobertura de riesgos agrolimáticos

Las coberturas de riesgos agrolimáticos, de precio y tasa de cambio costaron, en promedio entre 2011 y 2020, \$776,737 por hectárea de cultivo tecnificado, valor cercano al 15%⁶⁹ de los costos de producción (2019-2020). El alto costo de las primas desincentiva el uso masivo de los instrumentos y el monto de los subsidios del gobierno es igualmente costoso, próximo al 70% del valor de las primas. Así las cosas, el programa de coberturas no ha logrado generar cultura de aseguramiento pues cuando no hay subsidio del gobierno los productores no lo toman.

Los actores identifican desafíos en este aspecto como:

- La financiación más usual y costosa es la de las casas comerciales de insumos.
- Se deben alinear los instrumentos financieros y los apoyos como coberturas, seguros, créditos, con las realidades del sector y en previsión de los cambios esperados por razones climáticas, comerciales, sanitarias, entre otras.
- Para asignar los apoyos oficiales, ser proactivos, antes que reactivos.
- Enfocar las inversiones de recursos públicos de la cadena y dirigirlos a atender asuntos estratégicos para la competitividad.
- Reorientar los apoyos al establecimiento de centros de acopio y secado para que los pequeños puedan vender en volúmenes agregados.
- Algunos actores recomiendan revisar las coberturas del seguro agropecuario, porque

⁶⁹ *Valor aproximado respecto al promedio de los costos de producción de 2019-2020.

se han reducido los riesgos amparados.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA CADENA

Los gremios cerealistas, avícola y porcícola tienen sistemas de información robustos que han perfeccionado durante años. Los sectores de semillas y agroindustria también tienen sistemas de información, menos robustos, pero igualmente ricos en información pertinente.

Los sistemas de información existentes son de buena calidad, bien soportados en estadísticas y estudios y atienden los intereses de sus afiliados, circunscrita al eslabón representado. Algunas entidades originan información primaria en materia de sanidad, inocuidad, clima, crédito y financiamiento, normatividad aplicable, variables macroeconómicas, entre otras, que no se condensan para el servicio de toda la cadena.

Se identifican algunas entidades con información disponible:

- **MINAGRICULTURA:** área, producción, rendimiento, precios de maíz y de insumos.
- **DIAN:** importaciones, exportaciones.
- **ICA:** control de plagas, enfermedades, calidad de insumos y material biológico.
- **IDEAM:** clima.
- **FINAGRO:** crédito y financiamiento, subsidios, gestión de riesgos.
- **DANE:** censos, mercados, costos, caracterización del sector.
- **Bolsa Mercantil de Colombia:** precios, cobertura de precios y de tasa de cambio.
- **FENALCE:** área, producción, rendimiento, costos, precios, mercado, gestión de riesgos, asistencia técnica.
- **FENAVI:** producción, comercio, mercados, precios, costos, sanidad, consumo.
- **PORKCOLOMBIA:** Producción, mercados, precios, costos, sanidad, consumo.
- **AGROSAVIA:** investigación y transferencia de tecnología.
- **Universidades, CIMMYT y CIAT:** investigación y transferencia de tecnología.
- **ADR, municipios y gobernaciones:** asistencia técnica y extensión agropecuaria, ordenamiento territorial.
- **ACOSEMILLAS:** producción y comercio de semillas.
- **ANDI:** producción y comercio de alimentos humanos, balanceados para animales, agroinsumos.
- **UPRA:** Zonificación de aptitud, ordenamiento territorial.

Los sistemas no comparten entre sí la información básica, fuentes, análisis y recomendaciones. Tampoco hay coincidencia en los objetivos y propósitos de esa información. La organización de cadena dejó de operar cuando se terminó la adjudicación de cupos de importación con requisito de compra de producción nacional y la información que manejaba la secretaría técnica no se actualiza.

No se cuenta con un sistema de información que permita a los productores acceder a información confiable, oportuna, integral, accesible, con visión de cadena productiva y analizada, que sustente la evaluación permanente, la planeación y la toma de decisiones informada y razonable.

Los actores identifican desafíos de institucionalidad:

- Falta fortalecimiento en la comunicación entre eslabones: producción, transformación y comercialización.
- Persiste una relación público-privada en términos transaccionales y no estratégicos.
- Débil seguimiento y evaluación de la política para garantizar la gestión definida en los POP. Visibilizar los aspectos estratégicos de manera concreta – operar alertas tempranas.
- Escasa articulación en temas relacionados con variabilidad climática e impacto ambiental.
- Falta de integración regional y reconocimiento de las particularidades regionales y subregionales, así como de sus potencialidades.
- Escasa articulación de instrumentos para el direccionamiento del que hacer de la institucionalidad, los gremios y los pequeños productores. Lograr corresponsabilidad.
- Carencia de un sistema de investigación y reporte de costos de producción, rendimientos, precios y rentabilidad por sistema productivo en las diferentes regiones.
- Fortalecimiento de la información en un sistema que provea datos y que capacite a los productores para entenderlos, procesarlos y usarlos para la toma de decisiones informadas.

COSTO - PAÍS

Si bien Colombia presenta grandes ventajas para la producción competitiva de la cadena del maíz, también están presentes dificultades ajenas a la cadena, del entorno nacional, que la afectan negativamente y que representan dificultades de baja gobernabilidad por los actores de la cadena productiva, a lo que llamaremos costo país.

Algunas de esas dificultades fueron retomadas por los tesisistas Luis Bonet y Lucas Botero, quienes resumieron a partir de fuentes oficiales como el Foro Económico Mundial - WEF, entre otros, los factores de alto costo país tales como:

- Baja inversión pública como porcentaje del PIB. Los gastos de funcionamiento representan el 16.4 y 16.3% del PIB en 2020 y 2021, respectivamente; el servicio de la deuda el 5.3 y 6.7%, en tanto que la inversión solo el 4.3 y 4.7. Esta condición

implica bajas inversiones en vías, infraestructura, riego, investigación y transferencia de tecnología, entre otros indispensables para la competitividad del maíz (Ministerio de Hacienda, 2021).

- Colombia ocupa el puesto 100/141 en despilfarro o mala inversión del gasto público (BONNET & BOTERO, 2017) (WEF, 2019).
- Según el B.M. en 2007 Colombia ocupó el puesto 82 entre 150 países en desempeño logístico, el penúltimo de Suramérica (BONNET & BOTERO, 2017) (WEF, 2019).
- De \$100 en ventas, 13.5% corresponden a costos logísticos, el doble que el promedio de países de la OCDE (BONNET & BOTERO, 2017) (WEF, 2019)
- El transporte presenta altos costos por tonelada/Kilómetro, debido a las modalidades usadas, a los peajes y a las características de las vías y su estado. Colombia ocupa el puesto 92/141 en infraestructura de transporte (WEF, 2019). El 80% de transporte es carretero (el más costoso), el 16% férreo (casi exclusivamente carbón) y el 2% fluvial (el más barato). Prácticamente no hay multimodal (BONNET & BOTERO, 2017)
- Sistemas tributarios altos, muy cambiantes e insuficientemente claros. Colombia ocupó el puesto 76/141 por los altos costos de sus impuestos y gravámenes (WEF, 2019)
- Las cargas tributarias sobre el precio de los combustibles afectan el componente de logística requerido por la cadena.
- El costo de la mano de obra se encarece por razones políticas, más que el incremento de la productividad. Los parafiscales son una carga que desincentiva la formalización del empleo.
- La inseguridad jurídica en asuntos de la propiedad de las tierras, laborales, tributarios y judiciales, especialmente, representa altos costos país.
- Orden público deteriorado: Colombia ocupa el puesto 127/141 en seguridad (WEF, 2019).

- La informalidad y el atraso de los mercados representan altos costos de transacción. Colombia ocupa el puesto 81 en comercialización y el 110 en competencia doméstica, entre 141 países (WEF, 2019).
- Existe una incipiente gestión de riesgos.
- La falta de I+DT local obliga a importar tecnologías, incurriendo en gastos que encarecen los costos de producción. Tal ocurre con las semillas, maquinaria, equipo, hardware y software, entre otros.
- La baja escolaridad y deficiente calidad de la mano de obra calificada, causantes de baja productividad laboral.
- Deficiente ordenamiento territorial. Los criterios de ordenamiento productivo y de componente rural no son tenidos en cuenta en los instrumentos de planificación rural en los territorios. La localización de las plantas industriales cerca de los centros de consumo y lejos de la producción primaria origina sobre costos y deterioro ambiental.

DEBILIDADES, FORTALEZAS, AMENAZAS Y OPORTUNIDADES DOFA

Debilidades

- La cadena no cuenta con una organización que facilite el diálogo, concertación, planeación y ejecución de actividades que beneficien a la totalidad de la cadena.
- Las relaciones entre actores y eslabones se caracterizan por la incomunicación, polarización, conflictos y falta de confianza. Los agricultores se refugian más en el MINAGRICULTURA y los industriales en el MCIT.
- Existe desarticulación entre las entidades que tienen injerencia en la cadena.
- El sector primario de la cadena presenta muy escasa asociatividad e integración vertical.
- El Fondo de Fomento Cerealista es muy pequeño, no tiene capacidad para invertir en las actividades que requiere la competitividad para esta actividad agrícola.
- La evasión en el pago de la cuota de fomento cerealista es muy elevada.
- El crédito bancario muestra baja cobertura respecto del número de agricultores atendidos y del valor de la producción.
- La financiación más usual y costosa es la de las casas comerciales de insumos.
- Los pequeños productores, que son la mayoría, tienen más operaciones, pero reciben menos volumen de crédito y de subsidios a la tasa.
- Los pequeños productores son los que más se favorecen con las coberturas del Fondo Agropecuario de Garantías FAG.

- El crédito concentra las operaciones en el Banco Agrario, para los pequeños productores, mientras el resto de la banca prefiere atender a medianos y grandes productores.
- El ICR, durante el período en que se otorgó, entregó relativamente pocos incentivos a la cadena del maíz.
- Los apoyos del gobierno nacional no han privilegiado la productividad y competitividad.
- La política de apoyos en su mayoría responde a aspectos circunstanciales o coyunturales de la cadena, más que a una estrategia de mediano y largo plazo para su desarrollo.
- Los apoyos a la producción de maíz han descendido abruptamente en la última década.
- El alto costo de los seguros desincentiva el uso masivo.
- No se ha logrado generar en los productores una cultura de aseguramiento ni existe una estrategia de desmonte gradual de los subsidios del gobierno.
- La cadena productiva carece de un sistema de información que integre los diferentes subsistemas de gremios y entidades, adecuada para la toma de decisiones informadas con visión de cadena.
- Persiste una relación público-privada en términos transaccionales, no estratégicos, que propendan por el desarrollo de la cadena.
- Falta integración regional y reconocimiento de las particularidades regionales y subregionales, así como de sus potencialidades.

Oportunidades

- El país cuenta con normatividad que reglamenta las organizaciones de cadena y les asigna la función de ser órganos consultivos del gobierno nacional.
- El Sistema Nacional de Crédito Agropecuario permite dirigir recursos de crédito a la cadena del maíz, en condiciones más favorables que el crédito ordinario.
- El país cuenta con un programa de apoyos que incentiva la cobertura de riesgos agropecuarios, con subsidios a la prima.

Fortalezas

- El sector cerealista cuenta con un fondo de fomento y una reglamentación que provee recursos en beneficio de los productores agrícolas.
- La cadena productiva cuenta con subsistemas de información fuertes, bien estructurados y útiles para sus afiliados.

Amenazas

- Alto costo país.
- El Gobierno no destina los recursos suficientes para apoyar la cobertura de riesgos agropecuarios.
- Existe un déficit fiscal, así como limitados recursos asignados a la cartera agropecuaria.

ANÁLISIS PROSPECTIVO PARA LA CADENA DE MAÍZ

Esta parte del documento resume el proceso y resultados del análisis prospectivo para la cadena del maíz en Colombiana, el cual se desarrolla con base en tres insumos: el análisis situacional de la cadena, la información cualitativa obtenida a través de 41 entrevistas a líderes y expertos sectoriales, y los resultados cuantitativos del Sistema de Modelos Económicos que simulan el impacto de un incremento en productividad y la aplicación de los compromisos comerciales en la distribución de la oferta nacional y territorial. Estos tres instrumentos permitieron construir escenarios futuros para las variables que jalonaran el crecimiento a 20 años a partir de la formulación de hipótesis tendenciales, optimistas y pesimistas - TOP-, trabajo que ha sido validado por el Grupo Base y por el Grupo Ampliado de la cadena.

La información cualitativa, sustentada en 13 entrevistas a actores de Grupo Base y 28 entrevistas realizadas a líderes y expertos sectoriales de la cadena durante los meses junio y julio de 2021, evaluaron los principales cambios ocurridos en las dos últimas décadas y los que se espera la afecte en los próximos 20 años. Se analizaron los principales factores que afectan la competitividad y sostenibilidad del sector con base en la percepción de los entrevistados sobre el futuro de temas estratégicos como: Productividad primaria, costos de producción y precios; sanidad, inocuidad y calidad; investigación, transferencia de tecnología y asistencia técnica; gestión ambiental; comercialización y consumo en el mercado nacional e internacional; regionalización y especialización; aspectos sociales, de la tierra y el ordenamiento productivo; y relacionamiento con los agentes de la cadena.

Producto de estos insumos, se procedió a seleccionar las variables significativas para la construcción de escenarios de prospectiva. Se evaluaron 160 variables, se agruparon en 33, para finalmente se estudiaron 21 sobre las cuales se aplicaron métodos de prospectiva para generar los escenarios de futuro tipo TOP. La metodología utilizada en este proceso se basa en el modelo de prospectiva estratégica (Mojica, 2013).

El objetivo final de este documento es poner a consideración de los agentes de la cadena los escenarios futuros y, sobre ellos, construir un escenario apuesta. Se propone adoptar el escenario optimista como el escenario apuesta de la cadena del

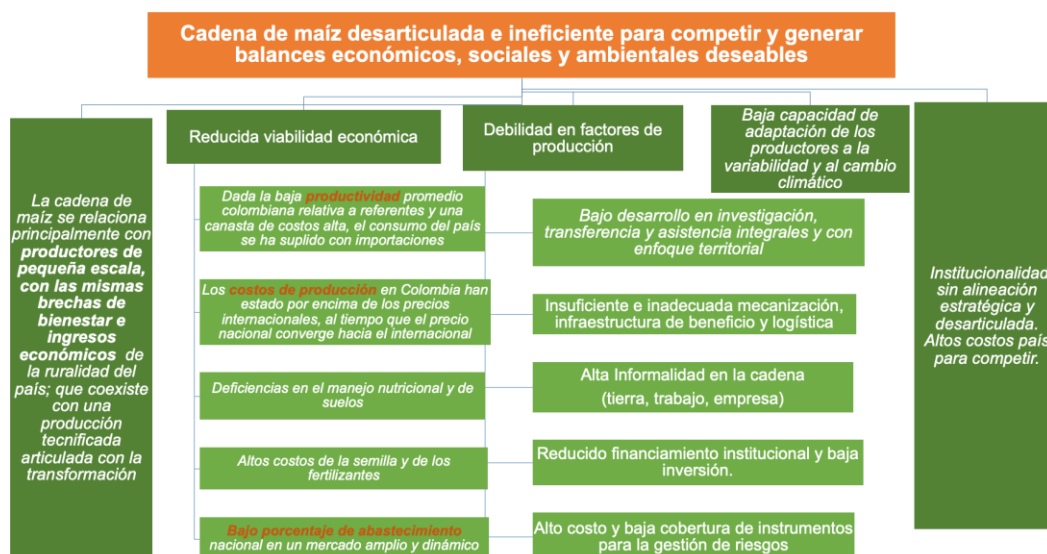
maíz, sobre todo por la percepción de los agentes, respecto a que existe suficiente espacio para hacer mejoras.

Mayor detalle y resultados los podrán encontrar en el documento “Análisis Prospectivo para la Cadena de Maíz en Colombia”, 2022, publicado por la UPRA en su página web.

INFORMACIÓN CUALITATIVA: ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS A LIDERES Y EXPERTOS DE LA CADENA DEL MAÍZ

Con el fin de dar continuidad al proceso de planeación estratégica sectorial, es necesario que recordemos, en una simplificación abstracta y muy sencilla, los principales hallazgos del Análisis Situacional de la Cadena del Maíz en Colombia. Es importante que se tenga en cuenta que esta simplificación proviene de un documento detallado. La siguiente ilustración abstrae, de manera estratégica, los asuntos más relevantes a ser tenidos en cuenta como desafíos centrales de la cadena. Como no recoge la amplitud del análisis, invitamos al lector a revisar el documento “Análisis Situacional de la cadena de Maíz en Colombia, González et Al, 2021”, pues sin dicha lectura resulta infructuosa la comprensión del Análisis de Escenarios Prospectivos.

Ilustración 69 Desafíos de la cadena del maíz en Colombia



Fuente: Elaboración propia.

Superada esta primera fase del Plan de Ordenamiento productivo, se entrevistaron 41 expertos, 13 actores de Grupo Base y 28 representantes de diversos eslabones de la cadena del maíz con base en la guía metodológica de la UPRA elaborada por González, 2021 para este fin⁷⁰. Participaron 6 entrevistados expertos y representantes de la producción primaria; 4 del eslabón de insumo; 11 de la industria; 7 de entidades de apoyo. Lo resultados fueron los siguientes:

CAMBIOS PARA LA CADENA DEL MAÍZ EN LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS

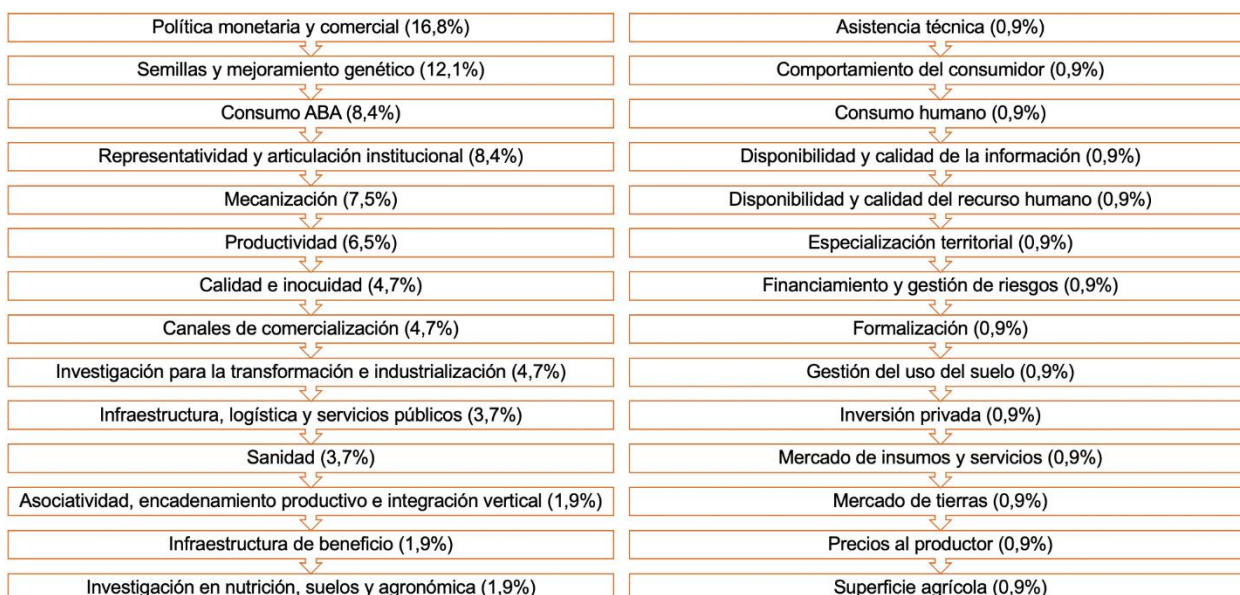
A la pregunta ¿Cuáles fueron, en su opinión, las variables y temas más importantes que afectaron a la cadena del maíz en las últimas dos décadas?, los entrevistados coincidieron en que los primeros seis temas más influyentes fueron:

1. La política monetaria y comercial
2. Semillas y el mejoramiento genético
3. El consumo de la industria de alimentos balanceados para animales (ABA)
4. La representatividad y la articulación institucional
5. La mecanización y la agricultura de precisión
6. La productividad

En menor medida se pronunciaron los entrevistados sobre aspectos igualmente importantes para la cadena como son la investigación para la transformación e industrialización, la infraestructura logística y de servicios públicos, la sanidad, la articulación y el encadenamiento productivo e integración vertical, entre otros. Queriendo con ello significar que son estos también son temas de urgencia en la agenda del desarrollo del sector en Colombia.

⁷⁰ La entrevista se hace con base en una guía de entrevista semiestructurada en la que se se indaga, en primera instancia, sobre los hitos que han transformado la cadena en los últimos 20 años, y que la han llevado a ser hoy lo que es. Esta pregunta busca entender las dinámicas que la cadena ha tenido y las variables que la han impactado positiva o negativamente. En segunda instancia nos detenemos en la percepción del entrevistado sobre lo que sería deseable para alcanzar un futuro deseable para la cadena y en particular las variables que es necesario mover o transformar para alcanzar un escenario competitivo y sostenible.

Ilustración 70. Opinión de los entrevistados sobre las principales variables y temas que afectaron la cadena en los últimos 20 años



Fuente: Elaboración propia.

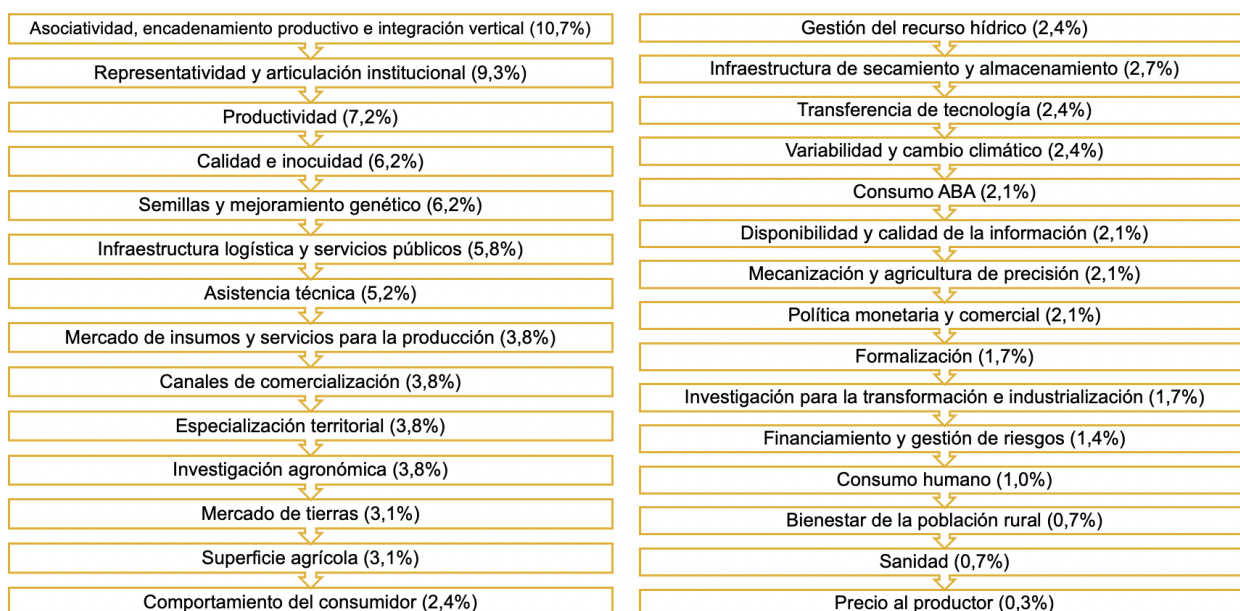
TENDENCIAS PARA LA CADENA DEL MAÍZ EN LOS PRÓXIMOS 20 AÑOS

A la pregunta ¿Cuáles, en su opinión, son los temas o variables que transformarán a la cadena del maíz en el futuro?, los entrevistados coincidieron en que los principales temas que jalonarán el futuro de la cadena serán:

1. La asociatividad, el encadenamiento productivo y la integración vertical
2. La representatividad y la articulación institucional
3. La productividad del sector
4. La calidad e inocuidad
5. Las semillas y el mejoramiento genético
6. La infraestructura logística y de servicios públicos

Los restantes elementos, no obstante tener menor calificación fueron determinantes en el análisis prospectivo realizado.

Ilustración 71. Opinión de los entrevistados sobre los temas que transformarán el futuro de la cadena del maíz



Fuente: Elaboración propia.

ANÁLISIS DE LA CADENA DEL MAÍZ POR FOCOS TEMÁTICOS

Una vez abordadas estas inquietudes, los actores fueron consultados a detalle de los focos estratégicos expuestos por ellos, y cuyo alcance está determinado en la Guía metodológica desarrollada para tal fin, con la idea de entender cómo se evalúa y se visualiza su comportamiento a futuro. Los focos evaluados fueron los siguientes: Productividad primaria, productividad en transformación; Costos de producción y precios; Sanidad, inocuidad y calidad; Investigación, transferencia de tecnología y asistencia técnica; Gestión Ambiental; Comercialización; Consumo; Infraestructura y logística; Asuntos sociales, de la tierra y el ordenamiento productivo; Regionalización y especialización; Relacionamiento con agentes públicos y Privados.

Los siguientes son las principales conclusiones obtenidas de las conversaciones sostenidas, referentes a cada uno de ellos. Tenga en cuenta que se resume la percepción mayoritaria.

Productividad

En primera instancia, los productores primarios consideran que la productividad de los cultivos continuará aumentando, pero eso será posible si las compañías privadas y públicas continúan investigando y desarrollando semillas con mayor potencial productivo para ser expresado en las condiciones agroecológicas particulares de las diferentes regiones del país.

Los productores ven necesario tener una mayor variedad de semillas a su disposición, con mayores niveles de adaptación, desarrolladas y producidas en nuestro propio ambiente, para mejorar las condiciones de productividad y costos para este insumo. El continuo mejoramiento genético y la biotecnología, son elementos fundamentales para continuar avanzando en aumentos de productividad.

Acelerar y masificar el uso de semilla híbrida en las zonas con producción tradicional, es un gran salto tecnológico que se requiere para empezar a cerrar la brecha con las zonas de producción tecnificada y mejorar la productividad promedio del país. La adopción de la tecnología de semillas híbridas en las zonas de producción tradicional, pasando a ser tecnificadas, podría subir sus rendimientos de 2 ton/ha a entre 4 y 5 ton/ha.

Para lograr los avances de productividad esperados, es importante el potencial genético que se disponga en las semillas, pero es igualmente importante el desarrollo, la extensión y la adopción de tecnologías en los aspectos agronómicos y productivos, que permitan el manejo eficiente de factores productivos, con los que el país cuenta con suficiencia, como lo son suelos aptos o adecuables para la agricultura de alto rendimiento y recurso hídrico, principalmente hacia un régimen de lluvias uniforme y bien distribuido.

Al usar más tecnología y mejorar las prácticas de manejo en labores críticas como la preparación de suelos, la semilla y su siembra, el almacenamiento de agua en el suelo y el drenaje de sus excedentes, más la nutrición de los cultivos, hay productores que ven posibles incrementos de productividad a niveles promedio de 7 ton/ha en el corto plazo y otros que consideran que el proceso de maduración de suelos y mejoramiento de las condiciones de cultivo, puede permitir continuar hasta alcanzar 8 a 9 ton/ha.

La mecanización es un elemento clave para que zonas planas que cultivan en el sistema tradicional con baja productividad, migren hacia un sistema tecnificado de mayor productividad. La modernización y aumento en unidades y en escala operativa de los equipos, como tractores, sembradoras, fumigadoras y cosechadoras, se ve como un requisito para que el sistema tecnificado crezca en áreas, producciones y rendimientos.

La expansión a nuevas áreas de cultivo en regiones como la altillanura, donde la adecuación física y química de los suelos es crítica, las ventanas de oportunidad para las labores de cultivo son limitadas; y donde medianos y grandes proyectos agroempresariales proyectan hacer sus inversiones se observa que en la medida que se hagan muy eficientes las prácticas de mecanización y se generen alianzas entre productores que obtengan economías de escala se viabiliza. El suministro de insumos productivos, de bienes y servicios, privados y públicos, para responder de forma adecuada a la demanda que está teniendo esta región, es un elemento que esencial para dar sostenibilidad y dinámica al crecimiento de la producción de granos como soya y maíz.

La consolidación de formas asociativas y encadenadas comercialmente entre productores pequeños y medianos sería muy importante, para que también se abra espacio a la conformación de empresas especializadas en la prestación de servicios de mecanización, como alternativa para facilitarles el acceso.

Un componente que se considera limitante y que por tanto debe acompañar el crecimiento de la producción, es aumentar la infraestructura de secamiento y almacenamiento accesible a los agricultores.

Otro elemento que reviste importancia para la visión futura de un aumento sostenible en la productividad del cultivo de maíz, es considerarlo no como un cultivo independiente, sino como parte integral de un sistema productivo, donde la rotación con otros cultivos semestrales como la soya y el arroz, o su incorporación en sistemas integrados con coberturas, pasturas y ganadería, genera sinergias y beneficios que mejoran de forma agregada la fertilidad de los suelos, la productividad, disminuyen costos y aumentan la rentabilidad de todo el sistema. El camino recorrido por Brasil en los últimos 40 años, para desarrollar, difundir y

adoptar prácticas agronómicas sostenibles para un ambiente tropical, que lo tienen a la vanguardia de la competitividad mundial en producción de granos, es un modelo productivo que los productores agroempresariales colombianos revisan como ejemplo y referencia para enfocar sus actividades.

El desarrollo de proyectos agroempresariales de mediana y gran escala, requieren de la seguridad jurídica adecuada, para acceder al uso de extensiones de tierra suficientes y por el tiempo necesario, para su sostenibilidad y retorno económico.

Los productores que están visualizando una estrategia de crecimiento futuro de la producción de maíz, consideran que esta se debe sustentar en el objetivo de sustituir parcialmente las importaciones de maíz amarillo que suplen la demanda de la industria de alimentos balanceados para animales. Esta industria asegura que demandaría mayor producción nacional de maíz amarillo y la preferiría al importado, si la oferta es competitiva en condiciones de precio, calidad, oportunidad, continuidad y cumplimiento del suministro.

Los contratos de venta anticipada, son la figura que comparten los productores empresariales y los industriales, como elemento que permite la planificación operativa y financiera a corto y mediano plazo de sus actividades. A medida que la confianza y credibilidad entre productores e industriales se fortalezca se espera que el esquema de contratos se consolide, superando factores como el diferencial de precios entre los mercados regionales para usos del maíz en consumo humano, y el precio de paridad con el maíz importado.

Es claro para los productores de maíz, que el mercado en el que pueden proyectar su crecimiento está relacionado con la provisión de maíz amarillo a la industria de alimentos balanceados y proteína animal, y para cubrirlo estiman que la demanda adicional generada por el crecimiento de la industria de proteína animal, requeriría en primera instancia la siembra de 55.000 has / año adicionales, que año a año les permita ganar mayor participación dentro del suministro.

La industria avícola, principal renglón de proteína animal y consumidor de maíz amarillo, estaría en un plan que a futuro implica la relocalización de sus plantas de producción desde el interior del país hacia la Costa Atlántica, como estrategia para

disminuir los riesgos de movilización de carga. Bajo esta circunstancia, actores de este eslabón esperarían que la producción de maíz de zonas como la altillanura, pierda competitividad con el maíz de origen importado.

VARIABLES JALONADORAS: Adopción de nuevas tecnologías en el manejo agronómico, suelos y nutrición; Inversión en mejoramiento de físico, químico y orgánico de suelos con limitaciones de fertilidad; Convenios de transferencia tecnológica, públicos y privados, de Brasil a Colombia; Disponibilidad de semillas de híbridos con tecnología OMG, con investigación y desarrollo local; Modernización y aumento en el número de unidades y escala de equipos de mecanización; Acceso a infraestructura de secamiento, almacenamiento y vías; Adopción de sistemas de rotación de maíz con otros cultivos; Adopción de tecnología de semillas híbridas en el sistema de cultivo tradicional; Disminución del costo de las semillas híbridas con tecnología OMG; Alianzas entre productores para compra de insumos con economías de escala; Cantidad de proyectos de agricultura empresarial de gran escala en ejecución; Cantidad de contratos de suministro de maíz entre agricultores e industria.

Productividad en la transformación

Para la industria transformadora conocer y responder adecuadamente a las expectativas de los consumidores en la línea de consumo humano y de los productores de proteína animal, es determinante para enfocar su actividad. En este sentido cobra cada vez mayor importancia, el nivel de información o desinformación que tenga el consumidor de alimentos o el usuario de materias primas agrícolas acerca de los avances de ciencia y tecnología que estos involucran y el impacto que causan en la sociedad. De ahí que el balance entre los aspectos económicos, sociales y ambientales, así como el compromiso de afectar positivamente su entorno, son elementos fundamentales para la industria de la alimentación a nivel global, y Colombia no es la excepción.

En términos económicos implica tanto alcanzar niveles de productividad y competitividad en la producción agrícola, como hacerlo en el eslabón de transformación. Es por eso que la industria procesadora de maíz, la de producción de alimentos balanceados y la de proteína animal, se vienen planteando estrategias organizacionales y empresariales que las proyecten a mejorar su nivel de competitividad, y por ende sus ingresos, sin secuelas sociales y ambientales.

La industria de alimentos procesados, que en diferentes renglones productivos es referente internacional de abastecimiento y exportaciones, perfila como oportunidad ampliar esa condición a más cadenas agroalimentarias. Los productos de la cadena del maíz con mayor valor agregado podrían hacer parte de este proceso, en el cual la diferenciación, segmentación, trazabilidad, son factores determinantes, e incluso en la visión de algunos industriales, especializarse en productos no OMG, aunque las actuales condiciones de manejo de las cosechas, no permitan garantizar esta condición.

Los industriales que producen alimentos para consumo humano, cuya materia prima principal es el maíz, no ven en su precio el factor más importante para determinar sus relaciones de abastecimiento con los productores agrícolas. Lo que marca una diferencia competitiva importante para los procesadores de maíz, es la estructuración de esquemas de proveeduría que garanticen la disponibilidad de la materia prima, limitando el riesgo de no contar con ella para sus procesos. De otro lado y en términos de infraestructura, se observa un bajo interés por relocalizar la industria, retirándola de los centros de consumo y acercándola a las zonas de producción maicera.

En la industria que transforma el maíz para el consumo humano y en particular en la fabricación de harinas precocidas, se tiende a una mayor competencia en el mercado a través del crecimiento de la capacidad instalada en las plantas y la incursión de nuevas marcas que se producen bajo la figura de maquilas para los agentes de comercio y distribución. Incluso se piensa en ampliar puntos de contacto con el consumidor en búsqueda de experiencias novedosas con sus productos, lo cual aún no tiene resultados tangibles.

La industria de alimentos balanceados se define funcionalmente como un comprador de materias primas. Para este segmento, el precio es similar para todos dada la condición de *commodity* del maíz, donde sus variaciones en mercado afectan a todos los procesadores por igual, más dada la dependencia de las importaciones.

El abanico de insumos que pueden formular en sus procesos de forma sustitutiva es muy amplio. La esencia de su negocio implica la compra más eficiente de granos y harinas, como insumo primordial para la elaboración de mezclas de mínimo costo con contenidos nutricionales específicos y uniformes. Entonces, aunque el maíz amarillo sea considerado como la principal materia prima en los alimentos balanceados, de ante mano no está garantizado su espacio dentro de la formulación, y aunque existen otras materias primas que lo pueden sustituir, de manera integral no ha podido ser reemplazado.

El dinamismo en la innovación de soluciones de alimentación animal, es una ventaja que ha adquirido la industria gracias a nuevas reglamentaciones que estimulan la capacidad para el desarrollo de nuevos productos y la velocidad para llevarlos al mercado. Se vislumbra entonces que continuarán aumentando las ganancias en productividad, conversión alimentaria y por tanto la competitividad del sector de proteína animal. Además de la alimentación, la bioseguridad de las granjas y la genética animal son considerados factores dinamizadores en productividad.

La percepción de los actores es que, en la producción de alimentos balanceados puede continuar el proceso de absorción de pequeñas y medianas empresas por parte de las grandes y que la cantidad de grandes empresas no cambiara, pero si aumentarían su escala de operación y su nivel de integración vertical con el sector pecuario, aunque actualmente están en observación experiencias de integración vertical.

Algunos actores informan que no hay expectativas de instalar industrias dedicadas a productos derivados del maíz no tradicionales en Colombia como biocombustibles y biopolímeros.

VARIABLES JALONADORAS: Hábitos de consumo y demanda, Garantía de suministro de materias primas competitivas, Estrategia empresarial, Competitividad del maíz amarillo frente a sustitutos, Competencia entre fabricantes, Nivel de especialización y agregación de valor, Innovación en productos.

Regionalización

El maíz se puede cultivar en todos los pisos térmicos y topografías, pero hay zonas privilegiadas para la producción tecnificada con gestión empresarial, donde se

concentran las expectativas de crecimiento del área cultivada y la producción. Los estudios realizados por la UPRA identificaron que Colombia tiene ocho millones de hectáreas por semestre aptas para la producción de maíz tecnificado, no obstante, estas compiten con una multiplicidad de productos que pueden gozar de mayor rentabilidad.

Los actores han señalado a la Orinoquia en sus dos subregiones, Piedemonte y Altillanura, los valles geográficos alto del río Cauca, alto - medio río Magdalena y el Caribe Húmedo, como zonas que potencialmente contienen todas las características para la producción actual y futura del grano. Las zonas planas o de ladera, donde la producción es de carácter familiar y de economía campesina, con un sistema de producción calificado como tradicional, están limitadas en participar de un aumento futuro de la producción y la incorporación de su oferta al mercado, en la medida que no cierren la brecha tecnológica y organizacional, y existe dificultad logística para conectar con la cadena.

La consolidación de las zonas maiceras estará marcada por la confluencia de factores del ámbito agroecológico, especialmente los regímenes de lluvias, con factores comerciales y de entorno, como su facilidad para acceder a bienes y servicios y para llevar su producción a los sitios de consumo. Los productores ven que pueden ir adoptando y adaptando la tecnología y los sistemas de producción, para superar las limitaciones ambientales ajustándose a las condiciones particulares de cada zona, aunque eso implique inversiones que en zonas con mayor aptitud física o agroecológica son menores. De hecho, en el país hay muchas zonas donde el problema central no sería la producción, sino es más limitante la infraestructura de acopio y el transporte.

Para los líderes sectoriales existe una alta potencialidad dada la disponibilidad de tierras y su costo. En el ejercicio de proyectar a futuro la consolidación de las regiones maiceras, se observa a la Altillanura de manera diferente a las demás zonas. El probable incremento en área cultivada en las zonas diferentes a ésta se dará por la dinámica de recomposición productiva que dependerá de la rentabilidad del maíz frente a actividades agropecuarias alternativas, mientras en ella será una decisión por extensión, disponibilidad para la mecanización, entre otros.

En Colombia dada la posibilidad, en la mayor parte de sus regiones, de producir cultivos de ciclo corto con dos cosechas al año, los esquemas de rotación entre semestrales (Maíz, Arroz, Soya, Algodón, Sorgo) y anuales (Plátano, Yuca, Caña) según sus expectativas de rentabilidad, determinarán las decisiones de producción regional.

En el Tolima y Huila, zonas con disponibilidad limitada de riego para el arroz, se rota con maíz o algodón, y en las zonas de secano se rota con algodón o se repite el maíz los dos semestres. En las vegas del piedemonte llanero, la rotación se da preferencialmente con arroz el primer semestre y maíz el segundo semestre, pero cuando las expectativas del arroz no son claras, en primer semestre también se siembra maíz en los lotes con mejor drenaje; cultivos anuales como el plátano y la yuca, también entran en las rotaciones. En Córdoba la rotación principal es maíz en primer semestre y algodón en segundo, pero la crisis del algodón, ha llevado a repetir la siembra de maíz en los dos semestres. En el Valle del Cauca, cuando se da la rotación, es con Soya.

Hay zonas donde la suma de factores como la infraestructura disponible, cercanía a centros de consumo y una muy buena oferta ambiental, las ubica como nichos especiales de alta productividad. Es el caso del norte del Valle, el norte del Tolima, el centro del Huila, el valle medio del Sinú y el piedemonte llanero. El Magdalena medio y las terrazas del piedemonte llanero comparten estas condiciones, son consideradas zonas con gran potencial donde poco se ha desarrollado la producción de maíz.

Así como en el Magdalena medio y el piedemonte llanero, la ganadería extensiva de bajo apalancamiento económico y poca rotación de capital por unidad de área, ocupa zonas con un gran potencial para desarrollar agricultura semestral de alta productividad y mayor demanda agregada regional; también hay importantes zonas del Caribe Húmedo y Caribe Seco, donde integrar la agricultura de cultivos semestrales con los sistemas de producción ganadera, abriría un oportunidad al crecimiento de la producción de maíz, permitiéndoles diversificar sus ingresos, mejorar las pasturas y tener fuentes de alimento de respaldo para las épocas en que el clima limita su desarrollo.

No se ve que haya proyección hacia el establecimiento de modelos asociativos entre productores pequeños y medianos, con enfoque comercial, de prestación de servicios, economías de escala y de generación de productos con valor agregado, que los hagan económicamente sostenibles y que aporten significativamente al aumento de la producción en las regiones.

La Altillanura es considerada de forma generalizada como la zona con mayor potencial que tiene el país para que en el largo plazo se incremente la producción de maíz, a partir de la apertura de nuevas áreas de siembra. Es necesario superar las limitaciones de fertilidad de sus suelos.

El crecimiento de la producción de maíz en la Altillanura ha estado limitado por factores de diferente índole. A pesar que esta región desde hace más de una década ha sido foco de emprendimientos privados. La expectativa de crecimiento al parecer no se está consolidado porque, según manifiestan los actores, dichos emprendimientos no son acompañados adecuadamente por la efectiva ejecución de las políticas, especialmente en la dotación de bienes públicos que soporten el desarrollo regional. Actualmente empresarios brasileños invierten en la zona porque ven viable replicar las experiencias del “cerrado” y manifiestan que, si sus proyectos dan buenos resultados, abría un importante efecto multiplicador que atraería más inversionistas y posibilitaría la formación de un importante núcleo productivo y competitivo.

Tecnológicamente se puede considerar que, después de muchos esfuerzos de los emprendedores privados pioneros, la Altillanura ha implementado un sistema sustentado en la construcción de la fertilidad de los suelos a partir de prácticas conservacionistas y la rotación de soya con maíz, que está en capacidad de soportar un gran desarrollo agroindustrial, que empieza a inclinar la balanza del abastecimiento de materias primas para la elaboración de alimentos balanceados, hacia la producción nacional.

En este sistema se proyectan altos niveles de mecanización, modernización tecnológica, uso de maquinaria de gran rendimiento operativo y menor empleo de mano de obra en labores de cultivo. Estos son factores determinantes para ajustar adecuadamente los procesos productivos a las condiciones agroecológicas y

climáticas de la zona. No se concibe la estructuración de proyectos que no involucren como elemento fundamental, solucionar las limitaciones en infraestructura de secamiento y almacenamiento.

La disminución de empleos en la producción primaria, se compensa con mayor generación de estos dentro de las mismas regiones, gracias a los nuevos procesos de transformación que se impulsan simultáneamente.

La formación de clusters o núcleos productivos regionales ha estado asociado a los cultivos permanentes, más no a los semestrales; por eso es importante que su conformación este sustentada en un enfoque sistémico de rotación de cultivos, como el que aporta la Altillanura. La idea radica en que se ordene en largo plazo con cultivos permanentes de ciclo corto, enfoque al que están migrando los agricultores más avanzados.

El núcleo de producción de proteína animal en Puerto Gaitán, Meta (Altillanura), que integra la producción de materias primas, su proceso y transformación en carne, finalizando con distribución y comercialización, es considerado por varios como un modelo a seguir, sin embargo, genera incertidumbre su replicabilidad. No obstante ser un proyecto de casi 20 años de evolución y consolidación, no ha surgido en el medio nacional otro proyecto del mismo enfoque, escala y proyección.

La industria procesadora de maíz, para consumo humano y para consumo animal, está bien distribuida en el territorio nacional, pero para el caso de la avicultura, renglón principal dentro del subsector de proteína animal, se reporta un proceso de relocalización hacia la costa Atlántica, buscando mayor eficiencia y menores riesgos en sus procesos de abastecimiento de materias primas y transporte de productos. Movilizar menos la materia prima y más el producto final de valor agregado, es una ruta que está tomando este importante subsector, mayor demandante de maíz en Colombia. En la medida que la industria procesadora se acerque a los puertos, se afecta la competitividad que la producción de maíz está alcanzando en las zonas de producción.

De esta forma se concluye que la industria no está esperando a ver qué pasa con el aumento de la producción nacional de materias primas agrícolas para proyectar

su crecimiento y la ubicación de sus procesos productivos. En la medida que no es claro el despegue de la producción nacional de granos para este segmento productivo por cuenta del diferencial en precios, actúan mejorando sus esquemas de abastecimiento con maíz importado. No obstante, la condición de los altos precios internacionales actuales con una tasa de cambio elevada, los invita a pensar si una cuarta parte de la demanda internacional debe abastecerse con el producto nacional, para así disminuir el riesgo por elevación de precios dadas las restricciones de la oferta internacional. Un camino que se viene abriendo, pero sobre el que los actores aun no actúan con decisión.

Variables jalonadoras: Adopción de tecnologías para mayor eficiencia en la producción; Disponibilidad de infraestructura para, secamiento, almacenamiento y transporte a costos competitivos; Dotación de bienes públicos en zonas de expansión; Apertura y adecuación de nuevas áreas para cultivos semestrales altamente mecanizados; Estabilidad de condiciones climáticas; Conversión de áreas de ganadería extensiva a agricultura; Accesibilidad a equipos de mecanización modernos de alto rendimiento; Actividad comercial de asociaciones de productores; Desarrollo económico y social regional; Ubicación de plantas de proceso en zonas de producción de granos; Nuevos casos de proyectos exitosos, agrícolas, pecuarios y de transformación integrados; Éxito de proyectos con inversión extranjera.

Costos y precios

El precio del maíz en Colombia está cada vez más internacionalizado. Producto de la apertura económica y de los acuerdos de libre comercio, fundamentalmente el TLC con los Estados Unidos, las importaciones son cada vez más libres y el precio interno se forma alrededor del referente dado en las bolsas comerciales de productos básicos, como la Bolsa de Chicago. A este se adiciona el costo de los fletes, seguros e internación a las plantas de consumo industrial. La tasa de cambio es un componente definitivo en la formación de los precios. En síntesis, por su condición de importador neto, el país es un receptor o tomador del precio que se forma con los determinantes propios del mercado internacional de los productos básicos, y esta condición se mantendrá hacia el futuro, incluso en un escenario de autosuficiencia.

En estas condiciones, es muy poco lo que los productores y el país puede hacer en materia de precios. Un elemento que puede acompañar a los mercados, puede ser el diseño de mecanismos internos de estabilización que faciliten el aumento de la producción, y la mayor información sobre costos de producción. Los contratos de futuros y productos derivados pueden formar parte de una solución, sobre todo en un escenario en donde los mecanismos de estabilización con aranceles serán cada vez menos factibles o de poca utilidad práctica.

En Colombia el mercado del maíz tiene dos componentes: el uso para la producción pecuaria, principalmente para avicultura y porcicultura, y el uso para alimentos de consumo humano directo como harinas. La producción nacional se destina casi que en su totalidad al consumo humano directo y las necesidades para la industria pecuaria se atienden con las importaciones. En la formación del precio interno del maíz el mercado influye, además de las importaciones, las condiciones especiales de oferta y demanda para este segmento. Por regla general, el precio para el consumo humano es superior al precio del importado, por las condiciones específicas de calidad requeridos para este mercado. Es posible que esta segmentación del mercado desaparezca con el aumento de la producción de maíz para los dos mercados.

En cuanto a la tasa de cambio, a semejanza de los precios internacionales, también está fuera del control de los agricultores a menos que existan políticas o instrumentos que les permitan compensar o estabilizar parte de sus fluctuaciones.

Por el lado de los costos el agricultor también es tomador de precios de insumos como las semillas, fertilizantes, tecnologías y maquinaria. Los precios de estos bienes están determinados por otros factores como las regulaciones, marcas y licencias que los encarecen. Influye también en este problema el tamaño de la producción en Colombia. Se espera que estos costos reflejarán más las condiciones internacionales en la medida en que se expanda la superficie sembrada y la producción, como se puede constatar con experiencias como la de Brasil en donde la expansión del área sembrada trajo consigo economías de escala en la producción de insumos y servicios para la producción.

Hay dos elementos del costo que no están internacionalizados y que condicionarán el crecimiento de la producción, se trata del costo de la mano de obra que está determinado por las políticas internas de salario mínimo legal y el costo de la tierra que está determinado por las condiciones de acceso a la tierra. En el primer caso, la mecanización y automatización de la agricultura resulta ser una opción para contrarrestar el incremento del costo de la mano de obra. En el segundo caso, la situación es diferente teniendo en cuenta la restricción a la acumulación existente, por ende, la solución está en el desarrollo de nuevas formas de contratación de acceso a la tierra a través del arriendo, lo que de manera consensuada ven como una buena alternativa los líderes sectoriales. Nuevos sistemas de contratación, como por ejemplo participaciones sobre producción o arriendo a largo plazo, están en desarrollo, pero su avance es todavía lento.

Las mejoras de la competitividad estarán entonces asociadas a factores internos del país y de los productores. Se señalan, entre ellos:

1. El aumento de la productividad. Los sistemas modernos y tecnificados de la producción del maíz en Colombia han avanzado considerablemente en el uso de insumos modernos. Los registros conseguidos están en los niveles de grandes productores como Brasil. Una mejora continua en productividad significará menores costos unitarios y mejoras en la capacidad de competencia frente a los maíces importados.
2. Uso eficiente de los insumos y la maquinaria. Los sistemas productivos modernos con equipos de alta tecnología y precisión son indispensables para el uso racional de insumos y para el aumento de la competitividad. Por las condiciones tropicales del país, los agricultores necesitan administrar su propia maquinaria.
3. Economías de escala: En la medida en que la producción nacional aumente, los servicios y el suministro de insumos podrá ser más económicos y eficientes;
4. Adecuación de los suelos: La incorporación de nuevas áreas agrícolas, como las de la Altillanura, requerirán de inversiones importantes en la corrección de la calidad de los suelos y en el tiempo de su recuperación.

5. Sistemas de rotación: En las condiciones naturales del trópico, que facilitan dos cosechas consecutivas en el año, la forma como se manejen hacia el futuro estos sistemas serán determinantes en la competitividad del maíz.
6. Capital de trabajo: Es necesario profundizar en sistemas de financiamiento que le permitan al productor liquidez o venta inmediata de las cosechas porque no tienen capacidad, tampoco es su propósito, de “espera”.

Concluyendo, en un escenario en donde los precios del productor y los precios de los principales insumos y factores, como semillas, fertilizantes y tecnologías están internacionalizados, el futuro la competitividad del maíz en Colombia estará determinada por su propio crecimiento, por la mejora de la productividad y por el uso eficiente de los factores de la producción: tierra, trabajo y capital. No obstante, es recomendable el diseño de instrumentos y políticas modernas que den sustento a los precios de los productores y estabilicen sus ingresos.

VARIABLES JALONADORAS: Precios internacionales e internos del maíz; Precio de los insumos; Precio de la mano de obra; Precio de la tierra; Productividad; Sistemas de rotación; Producción tecnificada; Mecanización; Acceso a tierras agrícola; Adecuación de suelos; Crédito; Precios mínimos; Infraestructura del país; Tasa de cambio; Políticas comerciales; Demanda para la producción pecuaria, Demanda para consumo humano.

Comercialización

Si bien la apertura económica fue un escenario difícil para la mayoría de productores agropecuarios, finalmente generó algunos desafíos y oportunidades para diversificar y hacer más eficiente y competitivo el mercado nacional del maíz, especialmente para la producción de ABA, sin descartar el mercado para consumo humano. La demanda de maíz viene creciendo más que la oferta, y si bien es difícil competir ante las importaciones, hay una necesidad potencial que atender.

Entre los desafíos en materia de comercialización de la cadena del maíz, a nivel primario es evidente que el agricultor, especialmente el tradicional y de pequeña escala, requiere apoyo en términos de financiamiento para asegurar el acceso a la tierra y los insumos necesarios para la siembra, de lo que dependerá que el proceso

de producción y cosecha, genere un producto de calidad y a menores costos, garantizando beneficios. Sin embargo, el acceso a dicha financiación está siendo dado por la industria o casas comerciales de insumos más que por la banca, debido a falta de garantías ante los altos riesgos que tiene la actividad, la dispersión de los predios y la existencia de condiciones de orden público que prácticamente impiden o hacen más onerosos los créditos comerciales. Pese a que puede ser más costosa la financiación a través de la industria, se convierte en un costo de oportunidad para obtenerla.

El pequeño productor tradicional tiene un espacio determinado en los mercados regionales, donde los segmentos están dirigidos especialmente al consumo humano o animal a pequeña escala, tipo finca, y en ocasiones para autoconsumo. Estos productores presentan mayor vulnerabilidad ante la competitividad del maíz importado, sin embargo, las brechas de logística y la escala de su producción actúan como un elemento que les da permanencia.

La asociatividad y alianzas cooperativas que se perciben escasas, permitirían generar mayor capacidad para que el agricultor acceda a insumos, maquinaria y equipo de manera más económica, posibilitando que la estrechez de los márgenes vía costos de producción vaya mermando. La precaria formalización de la producción y comercialización podría ir emergiendo por estas vías, mejorando las condiciones del productor, su capacidad en el tiempo de hacer más sostenible la producción y sus posibilidades de venta a la industria, disminuyendo costos de transacción. Temas de organización agroempresarial prácticamente son inexistentes en estas escalas de producción y se vislumbran como necesarios para sostener la actividad a futuro.

La agricultura por contrato es un mecanismo poco utilizado y resulta ser una oportunidad para generar ventajas tanto para el productor como para el transformador o industrial, en términos de reducir el riesgo por disponibilidad del producto, compra-venta, flujo de caja, condiciones de acceso a recursos, tecnología e insumos, por ejemplo. Sin embargo, dicha opción padece de problemas de confianza, por el incumplimiento de las condiciones del contrato y los requerimientos de la industria, no existe una cultura alrededor de este componente que permita asegurar calidad, compra de la cosecha, formas de pago y mejores precios. Por lo

general, el agricultor prefiere esperar a vender su producto bajo los esquemas tradicionales, lo que lo hace más vulnerable frente a la variabilidad del mercado y el precio de importación; aunque existan periodos de oportunidad económica, en el campo de los negocios esta incertidumbre limitará sus inversiones para ambos eslabones. Para el industrial es evidente que hay un problema de planificación de su producción al no contar con una oferta segura a precios competitivos, situación que genera preferencias por el producto importado frente al nacional, así de acuerdo a los actores, la calidad sea menor.

Respecto al maíz tecnificado, la disponibilidad de semillas adaptadas a las condiciones agroecológicas nacionales y al cambio climático, a través de investigación, es determinante para asegurar mejores rendimientos, menores costos, calidad y rentabilidad. El papel del Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y de Agrosavia, para desarrollar dicha investigación y transferirla, es fundamental, pero en conjunto con el sector privado y otros centros de investigación. Finalmente, de las mejores condiciones productivas que ofrezcan estas semillas, dependerá buena parte de la capacidad del producto nacional de competir con el producto importado, generando economías de escala y ganando espacio en el mercado interno pues se atiende los requerimientos del mercado y sus consumidores.

En un segundo momento, para asegurar que la cosecha, tanto del productor tradicional como tecnificado, sea más eficiente, logística y económicamente hablando y por ende mejore su proceso de comercialización hacia la industria transformadora, se percibe un obstáculo por la inadecuada e inoportuna infraestructura de transporte, secado y especialmente de almacenamiento existente. Esta condición no permite asegurar oferta constante y recibir mejores márgenes, en un escenario de competencia con el maíz importado. La falta de infraestructura vial y de transporte genera mayores costos por fletes y afecta las posibilidades de ofrecer un producto con la calidad e inocuidad requerida, que se vea reflejado en un mayor precio.

Se percibe una oportunidad de aumentar la oferta de maíces harinosos, de mayor productividad y rentabilidad, para la industria de ABA, cuya demanda está creciendo de manera vertiginosa y se enfrenta a las importaciones de carne de pollo y cerdo.

Mientras que la oferta para la industria de consumo humano es considerada más bien estable y suficiente para atender la demanda actual, con el incremento poblacional proyectado y las dietas especializadas, se podría asegurar la persistencia para este segmento, incluso a mejores precios por reconocimiento de su calidad. No obstante, las importaciones de maíz para consumo humano han venido creciendo, lo que evidencia la imperiosa necesidad de alternativas para abastecer dicho mercado con producto nacional. De acuerdo con lo anterior, la segmentación del mercado interno podría ofrecer posibilidades para los productores locales, aumentando la producción y sustituyendo un porcentaje moderado de las importaciones futuras.

La demanda que jalonará la producción de maíz tanto para consumo humano como para consumo animal, con el fin de producir proteína animal, estará determinada por un lado por el crecimiento poblacional y de su ingreso, aunado a la migración venezolana, que requiere un producto económico y ligado al consumo tradicional, efecto que aparentemente ya está digerido por el mercado colombiano; y, por otro, por los cambios en las tendencias nutricionales hacia productos sin gluten y mayor cantidad de proteína. La entrada de empresas multinacionales para la elaboración de arepas de maíz y otros productos, es evidencia de ello. Una campaña que fomente el consumo de maíz, puede ser una estrategia con buen impacto comercial, pero finalmente el grado de penetración de cada industria determinará sus oportunidades de comercialización.

A nivel industrial no se está incursionando aún en el desarrollo de nuevos productos y mercados como los relacionados con premezclas, edulcorantes, biocombustibles, biopolímeros, que incluso pueden tener una oportunidad exportadora. Entrar en este segmento requiere capacitación e innovación. Esto puede además generar nuevas oportunidades de mercado para los productores.

De manera general, se pone sobre la mesa un problema de políticas públicas estables y duraderas en el tiempo, que permitan generar confianza en los productores, es posible que esto se dé por desconocimiento, por falta de divulgación y acercamiento de las instituciones, especialmente con el productor de pequeña escala. Los programas diseñados para favorecer el ciclo de comercialización pueden ofrecer ventajas que se están desaprovechando. Se percibe una necesidad

de encadenamiento productivo y comercial que haga consistente la cadena de maíz en Colombia. La cercanía del industrial o el transformador con el agricultor se torna como esencial para mejorar las condiciones de compra-venta, generando beneficios a las partes, asegurando un producto con mayor productividad y disponibilidad en tiempo y calidades requeridas por el mercado. Escenario en el cual la cadena nacional puede ser sostenible a futuro, pero sin dejar de depender en su mayoría de las importaciones y las condiciones propias del mercado externo de *commodities*.

Variables jalonadoras: Financiación – acceso a recursos; Investigación y transferencia – acceso a semillas mejoradas (adaptadas); Agricultura por contrato – integración comercial, alianzas; Infraestructura de transporte, secado y almacenamiento – oferta constante; Cooperación y asociatividad; Innovación.

Consumo

En general se espera que el maíz para consumo humano mantenga una leve tendencia creciente. El crecimiento poblacional y los efectos derivados de la migración de población venezolana serán los principales determinantes del maíz para consumo humano, pero al parecer parte de dicho movimiento ya lo ha interiorizado el mercado. Se concluye que el consumo humano por sí solo no tiene la suficiente fuerza para hacer crecer las áreas de siembra.

Es necesario resaltar que varios de los entrevistados ven que las dinámicas de maíz dentro del consumo humano están cambiando. Es decir, factores como las dietas, la conciencia ambiental y el respeto por los animales serán variables importantes dentro de las próximas décadas. Las nuevas generaciones prefieren consumir menos carbohidratos y más proteínas, productos con menor huella hídrica y menor huella en carbono, y proteínas respetuosas con los animales.

Respecto al consumo de maíz para alimentos balanceados se espera un mayor dinamismo que el caso del consumo humano. La mayoría de entrevistados concuerdan que esta industria mantendrá la dinámica de consumo vista en los últimos años. Se esperan crecimientos importantes en piscicultura y avicultura, y en menor grado en porcicultura y ganadería bovina. Se espera que la industria se localice cerca a los centros de consumo.

Los diferentes actores reconocen que, si bien el consumo nacional de maíz ha tenido un crecimiento notorio en la última década, las áreas de siembra se han reducido. Para varios de ellos esto es un factor preocupante por diversas razones. En primer lugar, algunos denotan que el maíz importado con el que se suple el déficit nacional es un maíz de menor calidad, a con menor aptitud para el consumo humano. En segundo lugar, reconocen que el precio del maíz nacional es una variable determinante que reduce la competitividad del sector maicero nacional. En tercer lugar, resaltan que el país carece de una política agrícola de largo aliento.

Llama la atención que algunos de los entrevistados mencionen que, en aras de integrar la producción nacional y el consumo de la industria de alimentos balanceados, es necesario pensar en la siembra de otros tipos de maíces favorables a esa industria.

Por último, si bien se desarrollan nuevos usos diferentes al consumo humano y animal para el maíz, aún existe escepticismo debido al estado prematuro de los mismos. No se pronostican como subsectores relevantes o demandantes de grandes volúmenes en las próximas décadas.

Variables jalonadoras: Financiación – acceso a recursos; Investigación y transferencia – acceso a semillas mejoradas (adaptadas); Agricultura por contrato – integración comercial, alianzas; Infraestructura de transporte, secado y almacenamiento – oferta constante; Cooperación y asociatividad; Innovación.

Investigación, asistencia técnica y transferencia de tecnología

El desarrollo tecnológico es, para muchos actores de la cadena productiva, el eje de las expectativas del mejoramiento productivo y la competitividad del maíz en Colombia, como lo ha sido en el mundo. El mejoramiento integral del cultivo es la fuente de la mayor productividad.

Para ello, se deberá contar con nuevos materiales genéticos de alta productividad, para los diferentes pisos térmicos, ecorregiones y usos, fruto del mejoramiento y del uso de tecnologías de punta como la ingeniería genética y la transgénesis. Los materiales más productivos seguirán siendo los híbridos, convencionales o genéticamente modificados. La biotecnología será la fuente más notoria de resistencia a plagas, enfermedades, malezas, condiciones adversas originadas en

el cambio climático y de mejoramiento nutricional e industrial. La investigación deberá valorar también la producción de grano diferenciado, por razones nutricionales o industriales, entre otros, y su potencial de mercado.

Los nuevos materiales serán desarrollados en el país, gracias a las competencias de investigadores de las casas comerciales de semillas, de las multinacionales que se comprometan en ello, de las universidades y entidades de investigación públicas y privadas, pero para ello deberá primar una agenda y coordinación interinstitucional.

A juicio de varios actores, el país debe contar con una estrategia agresiva que le permita obtener sus propias semillas, de alta calidad y comportamiento, más acordes con las necesidades de su condición tropical, del clima, suelo y estatus sanitario de cada región agroecológica, porque las importadas, en poco tiempo, muestran susceptibilidad a enfermedades y otras condiciones nacionales, así como pérdida de productividad.

El país debe priorizar también la preservación de su patrimonio genético y cultural, preservando las semillas tradicionales y su entorno, manteniéndolas mejoradas en sus zonas y sus nichos.

Igualmente continuarán trayéndose materiales desarrollados para condiciones similares a las nuestras, en Brasil, México y otros países, para lo cual los requisitos y trámites deberán ser más flexibles y ágiles. Las casas comerciales y empresas multinacionales podrán realizar las pruebas agronómicas para determinar la adaptación a diferentes zonas de los materiales más productivos y con características aptas para pequeños y medianos productores. Esto permitirá contar con diversos materiales para cada zona agroecológica, más enfocados en las necesidades de la demanda y será más frecuente el recambio, por cuanto será más dinámica la investigación y producción de genética. También serán más ágiles las pruebas de adaptación de materiales importados, en razón de la competencia en el mercado.

La oferta de semilla será mejor también en cantidad disponible, para atender la demanda de expansión del cultivo que se proyecta si deseamos una cadena competitiva y sostenible. No se presentarán las actuales limitaciones para incrementar las áreas de cultivo a causa de la escasez de semilla. La investigación

deberá atender primero las necesidades de las zonas en expansión, como la Orinoquia.

Existe la posibilidad de implementar una estrategia en la cual Colombia sea productor de semillas para la región andina, es decir Ecuador, Venezuela, Perú y Colombia, de manera que, agregando la demanda, se creen condiciones de escala para que las multinacionales se interesen en traer la investigación y desarrollo local de genética. Este logro depende de múltiples factores, entre ellos los políticos y su éxito permitiría tener mejores semillas y reducir costos.

El desarrollo genético debe estar acompañado de tecnología que permita la expresión de su potencial. Para eso, la investigación también deberá dirigirse a lograr tecnologías que optimicen y ahorren fertilizantes y plaguicidas, que contribuyan a la formación y conservación de los suelos y al uso más eficiente del agua, a la adaptación al cambio climático, que promuevan la mecanización adecuada de la producción, igualmente con visión regional. Para ello deberán fortalecerse entidades de investigación local como Agrosavia, Cenicel y algunas universidades y crear incentivos que estimulen al sector privado, nacional e internacional, a adelantar la investigación necesaria.

El país deberá también incursionar en la agricultura de precisión, para optimizar el uso de recursos, contando para ello con la maquinaria y equipo correspondiente, los programas de computación y el talento humano.

A opinión de los entrevistados, la investigación debería hacerse para los sistemas productivos, antes que, para una cadena o cultivo específico, por las interacciones y sinergias que existen en los sistemas que rotan o que intercalan cultivos.

Para garantizar la pertinencia de la investigación, se deberá contar con un PECTIA actualizado permanentemente por actores informados y con visión de largo plazo, con visión regional, evaluación de resultados en términos de mejora de la productividad, considerando también las necesidades de los pequeños y medianos productores nacionales.

El recurso humano es una limitante actual en la solución de los requerimientos de investigación de la cadena. Otra gran limitante es la escasez de recursos financieros y el sistema de asignación, la carencia de alianzas público-privadas y de incentivos a la inversión privada. Es por eso que se observa por parte de los líderes sectoriales, que el sistema debería poder formular necesidades de manera colaborativa y, una vez definido el programa, asignar recursos y designar el ejecutor que mejores condiciones presente. Los recursos de regalías, entre otros, deberían poder financiar proyectos de largo plazo de las agendas priorizadas. La investigación deberá incluir la innovación y la competitividad en los eslabones de transformación y el desarrollo de nuevos usos y productos industriales.

La asistencia técnica es considerada uno de los pilares de la productividad y, en consecuencia, los actores la consideran indispensable un proceso encaminado a mejorar la competitividad del maíz. Afirman que es la falta de este servicio una de las causas del atraso competitivo de la producción. Sin embargo, consideran que se requiere un sistema mucho más eficiente del que se dispone actualmente.

Respecto a los atributos que debe tener la asistencia técnica deseada se señala categóricamente la presencia de técnicos capacitados, experimentados, actualizados, especializados en el servicio para la producción de maíz, con formación técnica y complementada con tecnologías modernas como las de las comunicaciones. En la agronomía se requiere especialización, como en la medicina, y por eso los asistentes técnicos deben ser realmente especialistas en la producción de maíz y en asistencia técnica. Para ello, se requiere que las facultades de agronomía, las escuelas de formación, los centros de investigación, coordinen y participen en los programas de formación de especialistas y en las actualizaciones que periódicamente se deben hacer. Los programas públicos deben exigir el perfil de especialistas para atender producción de maíz, como incentivo a la preparación y actualización de los técnicos.

Actualmente, muchos productores consideran que la asistencia técnica es un gasto y que debe ser cubierto por el gobierno o por los proveedores de insumos, muy pocos reconocen que es un servicio con una buena relación costo/ beneficio. Por ello, la cobertura debe corresponder a una estrategia en la cual se combinen recursos y esfuerzos, los más avanzados contraten y cubran los costos de la

asistencia técnica particular, otros reciban temporalmente incentivos para que reconozcan las bondades del servicio, los pequeños reciban asistencia técnica o extensión gratuita subsidiada por el Estado. Como complemento, existiría el servicio prestado por el gremio, los compradores de grano y por los proveedores de insumos y servicios, todos coordinados, complementándose y respondiendo a la misma estrategia.

Algunos actores recomiendan volver a mecanismos de contratación forzosa del servicio, para acceder a créditos o para inscribir los cultivos, como ocurre con el algodón. Sin embargo, lo deseable es que el agricultor reconozca los beneficios de contar con el servicio, en términos de mejora de la productividad y voluntariamente lo contrate; cada agricultor debe ser responsable de ello, como parte de su gestión empresarial.

La asistencia técnica deberá ser tan integral como necesite el agricultor e incluir, además de la tecnología del cultivo, planeación, comercialización, manejo de información, entre otros. Todos los programas de asistencia técnica deben ser evaluados en el cumplimiento de sus metas, es decir en el incremento de la productividad y competitividad de los productores.

Es necesario garantizar los recursos públicos y de cooperación que financien la A.T. o extensión a que se comprometan los gobiernos nacional y regional, de manera permanente, en estrategias de mediano y largo plazos.

La transferencia de tecnología se desarrollará y responderá de manera más efectiva a las necesidades de vinculación entre la investigación e innovación y los productores. El impulso a la investigación, particularmente aquella relacionada con prácticas agronómicas y adaptación al cambio climático, sumada al desarrollo genético, entregarán material que deberá contar con un sistema eficiente de transferencia, para lo cual los asistentes técnicos serán el instrumento más sobresaliente. El sistema de desarrollo tecnológico deberá garantizar que la investigación incorpore mecanismos de transferencia efectivos, como sistemas de información de resultados, bibliotecas digitales, divulgación académica, formación y actualización de asistentes técnicos. Lo anterior, sin perjuicio de la transferencia de tecnología que realizan y que continuará, de parte de los productores de semillas y que hoy permiten acceder a híbridos y transgénicos de última generación.

Por medio de la asistencia técnica, los pequeños productores accederán a tecnologías que están disponibles, pero no les llegan por no ser clientes objetivos de las multinacionales productoras de semillas. Los grandes deberán acceder a tecnologías de punta hoy disponibles y mejorar temas como el riego, la agricultura de precisión, el uso de bioinsumos y las prácticas de conservación.

La transferencia no solo necesita identificar y asignar responsabilidades institucionales y de recursos, también facilitar el ingreso oportuno de semillas, bioinsumos, maquinaria y equipo, entre otros, para reducir la brecha entre la tecnología nacional y los desarrollos internacionales. Es procedente también acudir a la cooperación internacional para acceder oportunamente a los últimos desarrollos tecnológicos.

La cadena comenzará a depender menos de las tecnologías importadas o externas, debido a la mejora en la investigación nacional y a la profesionalización e integralidad de la asistencia técnica, no solo por parte de los técnicos del gremio o estatales, sino por el servicio prestado por empresas nacionales y multinacionales, que, a partir de la extensión en la cobertura de sus servicios podrán llegar a más productores, sobre todo de pequeña producción.

El enfoque de la transferencia, además del uso de semillas certificadas y derivadas de la biotecnología y mejoramiento genético, será en temas como los procesos de cosecha, beneficio y almacenamiento que además respondan a las necesidades de calidad e inocuidad requeridas por el mercado y en el fortalecimiento de medidas para detectar contaminantes de diverso tipo.

Así mismo, en la apropiación de labores que permitan hacer sostenible el cultivo por las necesidades de adaptación y mitigación al cambio climático y en prácticas ambientalmente sustentables como el manejo del suelo y del recurso hídrico y las prácticas que permiten su reserva. Debido a la modernización de la cadena en agricultura de precisión, las empresas, el gremio y el Gobierno harán hincapié en su apropiación y acceso para los productores, así como el desarrollo y transferencia de tecnologías para los de pequeña y mediana producción, adaptadas a sus costos y necesidades.

Variables jalonadoras: Asistencia técnica y extensión agropecuaria, capacitación y formación académica, centro de investigación, ciencia, tecnología e innovación, mejoramiento genético, redes de extensión, tecnologías para cada zona, transferencia de tecnología.

Sanidad, calidad e inocuidad

La calidad del maíz procesado y consumido en Colombia será mejor, gracias a la tendencia actual en el mundo y en el país por ser más exigentes en esa materia, por los efectos que tiene sobre la salud de los consumidores y sobre el rendimiento industrial.

La trazabilidad se deberá implementar en maíz y en sus subproductos dada la creciente exigencia de los mercados, que permitirán su acceso siempre y cuando se cuente con un sistema fuerte de trazabilidad que asegure la calidad integral de los productos. Asuntos como prácticas laborales y el trabajo infantil; el no uso o uso racional de sustancias contaminantes; el respeto por las normas ambientales; las buenas prácticas agrícolas y de manufactura; harán parte del mismo. Así, la trazabilidad será requisito indispensable para el acceso a mercados, particularmente los internacionales.

El concepto de calidad ya es variable y lo será más a futuro. Se respaldará en conceptos objetivos y medibles, superando los conceptos tradicionales de calidad determinada por variables de calificación organoléptica, sanitaria y control de riesgos de plagas y enfermedades. Involucrará condiciones fisicoquímicas, control de contaminantes biológicos y no biológicos, utilizará intensivamente ciencia y tecnología de alimentos, calidad nutricional, entre otros.

En ese escenario, el maíz tiene grandes posibilidades por su valor nutricional en cuanto sus proteínas, lípidos y carbohidratos se caracterizan por ser deseables para el consumo humano, libres de grasas saturadas, bajo en sodio, con contenidos de azúcares naturales que permiten manejar productos libres de azúcares añadidos y libre de gluten.

Las actividades de Inspección, Vigilancia y Control se fortalecerán, para garantizar el cumplimiento de los requisitos de calidad e inocuidad establecidos por las autoridades nacionales. Se ajustará la definición de responsabilidades institucionales para lograr coordinación, sinergias y potenciar las capacidades del ICA e Invima. El control se hará para maíz nacional e importado, y para productos y subproductos del proceso del cereal.

La IVC deberá cubrir tanto a los comerciantes y procesadores formales, que ya son objeto de control, como a los informales, que hoy no son controlados; el sistema deberá propender por la formalización de toda la cadena productiva. Se establecerán estándares que permitan reconocer la calidad del maíz nacional e importado, de acuerdo con los nuevos conceptos, de manera que se soporte el mercado de productos diferenciados y su valoración, permitiendo precios que incentiven el mejoramiento permanente y progresivo de la calidad.

Se debe llegar a tener un sistema de control de calidad que proteja los intereses de los consumidores y que impida prácticas indeseables como la mezcla de grano de diferentes calidades. No obstante, corresponde a los empresarios mejorar la gestión de la calidad y su control, como responsabilidad empresarial y con el concepto de que para el negocio es fundamental cuidar su marca e imagen.

La disponibilidad de plantas de secamiento para atender la adecuación de la producción nacional permitirá evitar las pérdidas de calidad e inocuidad, al tiempo que permitirá que el agricultor venda en esos sitios y que se generalice el comercio de grano seco y limpio.

El maíz de producción nacional deberá mejorar y ser reconocido por sus ventajas productivas y de calidad frente al importado, en particular el del mercado de consumo humano donde se evidencia tiene mayor juego la producción nacional.

Por razones de salud pública, los reglamentos oficiales, las normas de calidad y los mercados serán cada vez más exigentes en materia de inocuidad. Las restricciones en ese sentido serán objeto de mayor vigilancia y control y las prescripciones de obligatorio cumplimiento. Las empresas tomarán medidas para controlar la presencia de contaminaciones en las materias primas y en los productos

elaborados. Se señala de manera consonante por parte de los actores de la cadena que las contaminaciones objeto de control deberán ser cada vez mayores en número. El control será no solo sobre la presencia de aflatoxinas sino de todas las micotoxinas de importancia para la salud humana y animal. Entrarán a control muchos más contaminantes biológicos y químicos, entre ellos las enzimas y los metales pesados, tanto en el maíz como en procesados y subproductos.

En derivados, como la leche, se determinarán tolerancias de sustancias como las fumonicinas, procedentes del maíz y los balanceados, para lograr acceso a mercados; se dispondrá de gran número de profesionales controlando desde el campo, para la rastreabilidad.

En razón a los altos costos y a lo dispendioso de los exámenes de laboratorio para determinar presencia de contaminantes, será necesario establecer quienes tienen la obligación de realizar las pruebas y a cargo de quien estarán los costos. Se contará con un sistema que permita disponer de cargamentos contaminados que se declaren en cuarentena. Deberá prever lo relativo a la incineración de maíz de los agricultores.

Para asegurar la calidad del maíz nacional, deberá contarse con infraestructura de secamiento, de manera que el mercado pueda exigir que todo el maíz se comercialice seco. El almacenamiento húmedo en finca deberá desaparecer por constituir una práctica de alto riesgo. La dotación de infraestructura no será responsabilidad única del Estado.

Para evitar grandes dificultades derivadas de la pérdida de inocuidad, se educará a productores, procesadores y consumidores, respecto de la inocuidad y las medidas de prevención y control a aplicar. Esta capacitación deberá ser dirigida en especial a trilladoras y comerciantes, sectores que generalmente son más flexibles y tolerantes con los problemas de inocuidad.

En lo que respecta al estatus sanitario del cultivo del maíz será mejor que el actual por cuanto los productores deberán lograr un mejor entendimiento de las medidas que se tomen, las razones de ser, sus causas y consecuencias en la producción. Adicionalmente porque se avanza en otros factores como la certificación de semillas

y su trazabilidad; la inspección, vigilancia y control en todas las zonas de producción; la toma de medidas administrativas que facilitan el control y erradicación; el control en frontera para evitar el ingreso de plagas y enfermedades exóticas; y por la implementación de buenas prácticas y manejo integrado del cultivo.

Sin embargo, se tendrán que enfrentar y superar desafíos causados por la aparición de nuevas plagas y enfermedades y la potencialización del daño por plagas y enfermedades que se consideraban secundarias, como resultado del cambio climático.

La autoridad sanitaria tendrá mayor capacidad operativa, apoyada en la tercerización de algunas actividades de IVC. Así mismo la autoridad sanitaria deberá superar las debilidades en la dotación de laboratorios para el diagnóstico de plagas y enfermedades y para cuarentena de materiales, incrementando su número y capacidad, y distribuyéndolos en el territorio de manera que se facilite la logística para la remisión de muestras y de resultados.

El país deberá contar con más fortaleza en los controles y procedimientos para la vigilancia y control en puertos, con el fin de minimizar el riesgo de entrada al país de enfermedades y plagas exóticas o de baja prevalencia.

Se ejercerá control y vigilancia activos en el territorio, con enfoque de gestión de riesgos, de manera que se tenga mejor información del estatus sanitario con el fin de planear, ejecutar y evaluar programas de mitigación y control de plagas y enfermedades.

De acuerdo con la presencia regional de plagas y enfermedades y su naturaleza, el país contará con estrategias para lograr zonas de baja prevalencia o libres de plagas y enfermedades erradicables. El control integrado de plagas y enfermedades deberá ser la práctica sobresaliente, apoyado con el desarrollo, producción, importación y uso de controladores biológicos.

Variables jalonadoras: Estandarización incluyendo nuevos parámetros fisicoquímicos y toxicológicos; Nuevos Conceptos y normatividad sobre calidad; IVC

activos; Trazabilidad; Infraestructura para la adecuación del grano; Diferenciación de productos y de precios; Control de calidad; Reglamentos oficiales y normas de calidad; Identificación y control de contaminantes biológicos y químicos; IVC activa; Educación y capacitación en inocuidad del maíz y sus derivados; Infraestructura de beneficio; Control de calidad; Rastreabilidad; Disposición de cargamentos contaminados; Implementación de buenas prácticas y manejo integrado de plagas y del cultivo; Capacitación a los productores; Capacidad operativa de la autoridad sanitaria; IVC activos en zonas productoras; IVC en frontera; Infraestructura de laboratorios y cuarentenaria; Investigación para adaptación al cambio climático; Medidas administrativas para el control; Biocontroladores; Uso de semillas certificadas.

Sociales y ordenamiento social de la propiedad

Los pequeños productores tradicionales que en general se ubican en lugares donde la infraestructura vial dificulta comercializar el producto; a quienes la asistencia técnica y transferencia de tecnología no logra llegar de manera eficiente; quienes no tienen la misma capacidad de otros para adquirir material genético mejorado; que cultivan maíz para autoconsumo; que no tienen muchas otras alternativas para producir, van a tender a desaparecer de los escenarios comerciales de la cadena. Por esta razón, es importante desde el punto de vista social crear mecanismos para que puedan producir maíz en medio de sistema eficientes, generar economías de escala a través de estrategias de asociatividad o encadenamiento productivo, que promuevan mentalidad colectiva y que superen el individualismo de los productores. El apoyo que se brinde a estos pequeños productores, debería ser parte de una política diferencial que les permita de manera integral mejorar sus ingresos y condiciones de vida.

La participación de la mujer en las labores del campo, empresariales y de transformación es muy baja, tienen mayor participación en la comercialización. En cuanto a los jóvenes, no les llama mucho la atención las labores en el campo y migran hacia otras actividades e incluso del campo. La rentabilidad de este negocio es determinante en la permanencia que puedan tener las nuevas generaciones en este tipo de cultivo, que solo se alcanzara con alternativas que reduzcan costos, aborden sistemas productivos y viabilicen encadenamientos productivos.

Con relación a la formalidad laboral, los tractoristas tienen una mayor formalidad en el empleo y tienen un mayor ingreso porque se les paga por hectárea. Los

jornaleros, son los más informales como efecto de su inestabilidad (un día trabajan en un lado y otro día en otro lado). Alguno de los líderes entrevistados, afirma, que si existiera una cámara agrícola se podría fomentar cultura en la formalidad laboral y así mismo, permitiría a los productores tener mayor claridad de sus cuentas y registro de sus ingresos, lo que también podría contribuir en un mayor acceso al sistema financiero.

Ante el envejecimiento de los productores y el desinterés de los jóvenes por las labores en el campo, se hace necesaria la mecanización y la adopción de tecnologías de agricultura de precisión que, a su vez, implicará la disposición de personal más capacitado y de mayor costo. Y al respecto, algunos actores entrevistados, en el caso particular de la Altillanura, perciben que condicionar el empleo de mano de obra de la misma región como lo hace el Conpes de la Altillanura, podría dificultar las posibilidades que tiene esta zona para generar un nuevo modelo de desarrollo.

El nivel educativo es bajo, se requiere inversión en educación. Este aspecto es clave para la transferencia de tecnología y capacitación en temas productivos y financieros. Algunos actores entrevistados sugieren que deben existir escuelas de entrenamiento que estén al día en temas tecnológicos, en las que se prepare a la población vinculada a la cadena para todas las actividades en el campo y se logre la transferencia tecnológica, de este modo, se puede realizar una adopción tecnológica más acertada y eficiente.

Para la capacitación y transferencia de conocimiento y tecnología, es importante conocer las condiciones sociales principalmente edad y nivel educativo, para saber cómo se va hacer el acompañamiento técnico, no es lo mismo llegarle a una persona de 65 años que a un joven.

La actual cobertura de servicios públicos es baja, en particular en lo relacionado con el acceso a internet y telefonía móvil, servicios que cobran importancia en la actividad productiva y en especial en estos tiempos de pandemia. Al respecto, algunos actores entrevistados esperan que la cobertura de servicios públicos aumente.

Algunos actores están de acuerdo en que el fortalecimiento del desarrollo productivo debe ir de la mano con el desarrollo social, por esta razón, algunos adelantan proyectos educativos y tratan de involucrar a entidades y actores locales para apoyar este tipo de iniciativas, para lograr una visión más integral de desarrollo, que no sea solamente el crecimiento económico de una empresa, sino que también haya mejoramiento en las condiciones de empleo, un mejor nivel educativo, mayor cobertura de servicios públicos, que a su vez facilita el desarrollo de las actividades productivas de la cadena.

En lo que respecta a la tierra, algunos actores destacan la desigualdad en su distribución, afirman que se encuentran grandes extensiones de tierra que podrían mejorar su gestión en el uso si se usaran instrumentos que la promuevan como el impuesto predial. Otros, afirman que los distritos de riego democratizan la tierra, pues se hace más costoso tener tierra ociosa y en este sentido se redistribuye y se hace un mejor uso de la misma.

Si se observa desde otra óptica, el tamaño de las unidades de producción, a fin de generar los retornos a la inversión debería ser mínimo 50 hectáreas a opinión de varios líderes sectoriales, no obstante, con unidades productivas de 50 a 100 hectáreas no es posible competir con países de la región como Argentina, Brasil y Estados Unidos, debido a que representan escalas de producción muy pequeñas y las condiciones de logística difíciles de administrar.

La tierra cada día es más escasa, y la que está disponible no cuenta con las condiciones y adecuaciones necesarias para la producción. Por esta razón adquiere importancia la formalidad en la tenencia de la tierra y la seguridad jurídica para su acceso como variables claves a tener en cuenta, ya que limita la inversión por el factor de incertidumbre y esto dificulta la productividad. Algunos actores esperan que, en 20 años con ayuda del catastro multipropósito y los planes de ordenamiento social, la formalidad en la propiedad de la tierra esté cerca del 100%. La zona del país que tiene mayor potencial para crecer en área sembrada de maíz es la Altillanura, pero es necesario que el Estado garantice la formalidad de la propiedad para que haya mayor seguridad jurídica en el acceso, tanto para compraventa como para arriendo.

La informalidad en la propiedad de la tierra, además de generar incertidumbre para el acceso mediante arriendo, también limita el acceso al sistema financiero, lo que afecta en especial a pequeños productores que deben recurrir a otras fuentes de financiación que pueden resultar más costosas. Se espera que figuras claras hacia un arriendo de largo plazo con seguridad jurídica sea la forma para que se solidifiquen las inversiones, se adecuen tierras y se genere mayor productividad. No obstante, el carácter de oportunidad frente a otros retornos subsiste y riñe con los propietarios de tierra, mientras la rentabilidad del cultivo no equipare lo que se pide.

VARIABLES JALONADORAS: Formalidad laboral, formalidad en la tenencia de la tierra, área ocupada, tamaño de los predios, modernización (tecnificación), asociatividad, capacitación, asistencia técnica, acceso a información, empresarización, aprovechamiento de la tierra, sostenibilidad social.

Infraestructura

Existe oportunidad competitiva para el sector productivo si se liga a una mejora dinámica de la infraestructura, sin ella la sustitución de las importaciones es impracticable. Variables como la conectividad, la optimización de tiempos y costos, la intermodalidad (carretero, fluvial, férreo) y la infraestructura de secamiento y acopio resultan determinantes para un futuro de la cadena del maíz en Colombia. La facilidad de descargue del maíz importado, la disponibilidad de vehículos en el puerto para el transporte de maíz a la industria, frente a la limitada oferta vehicular en las zonas de producción como la Altillanura es un detonante claro. El mal estado de las vías, entre otros factores, son condiciones que limitan la competitividad del producto nacional.

Bajo este panorama se vienen fortaleciendo los mecanismos para aportar a una infraestructura de futuro al país a través de una política pública alineada con la gestión de proyectos y recursos, las alianzas regionales, la gerencia a corredores y plataformas logísticas necesarias para el manejo del producto a nivel nacional e internacional. En política pública el país es pionero latinoamericano en la implementación de una política nacional de logística (CONPES 3547 del 2008), que reconoce su efecto sobre la competitividad del país. La expedición del CONPES 3982 del 2020, da cuenta de ello, pues no solo da uso de la información internacional y nacional, para determinar escenarios y estrategias que promuevan la reducción

de costos logísticos y tiempos. Sin embargo, subsiste la inquietud si tendrá el ritmo necesario para cubrir la necesidad del desarrollo productivo agropecuario del país.

En el campo colombiano la relevancia proviene no solo de vías 4G, sino del desarrollo de vías terciarias que son ampliamente mayores, y por ende representan un desafío mayúsculo. Se han dispuesto herramientas que permitan la participación privada como “obras por impuestos”, y que han promovido esquemas donde la empresa privada realiza inversiones territoriales donde se hacen sus inversiones; al tiempo se estimula la articulación a través del sistema regional de regalías da paso a proyectos propios en este sentido.

Disminuir el costo logístico proviene de un esfuerzo múltiple: la red de infraestructura vial, la efectiva operación logística, la conformación de infraestructuras especializada ayudan a prestar servicios de acopio y de generación de valor del producto, buscando conectar las zonas de producción con las zonas de consumo. Los productores ven que el espectro es amplio y los costos afectan de manera importante sus posibilidades de desarrollo y competitividad que requiere la cadena. Mientras el importador transita desde los puertos, que gozan de infraestructura y mejores vías, el productor colombiano multiplica sus costos de transporte para abastecer la demanda del eslabón transformador, máxime si se ubica cerca de los centros de consumo. La revolución esperada en este sentido, aunque esperanzadora, denota lentitud en el desarrollo de este frente, dando pie a la incertidumbre de si se logran cambios a tiempo en infraestructura y logística nacional.

La flota de transporte terrestre y su informalidad se suman a este escenario. La amplia informalidad y difícil cobertura en la vigilancia por cuenta de prácticas de contratación directas con los dueños de los vehículos sin obligación de reporte de origen y destino, no permiten gestionar y planificar adecuadamente este asunto, con su consecuente efecto sobre el desarrollo sectorial. Existen programas de modernización de flota de vehículos de carga con más de 20 años de circulación que generan emisiones de contaminantes, hoy en día no existe una prohibición que impida la movilización de los vehículos que tengan 20 o 30 años, pero si tienen restricciones al ingresar a las ciudades.

A nivel rural, la primera milla en el sector agropecuario y agroindustrial es relevante para la identificación de costos logísticos desde las zonas de producción a la transformación, donde aspectos como la intermodalidad, el modelo de transporte y sus flujos de carga, inviten a revisar la actualización de las redes viales.

De otro lado la infraestructura de secamiento y almacenamiento es de vital importancia en la logística y competitividad de la cadena del maíz pues reduce la volatilidad de los precios al mitigar la estacionalidad a que está sujeta la cosecha. En muchas zonas del país los productores por su limitada capacidad económica y tamaño, no tienen la capacidad de invertir en plantas de secamiento y almacenamiento, lo que cifra las esperanzas de los entrevistados en que el futuro deseable debe contener esquemas asociados entre productores, con incentivos privados o públicos, que les permitan realizar estas inversiones y les brinden servicios a costos competitivos.

Dada la confluencia de actividades en los territorios, los esquemas de rotación o de sustitución de áreas de con otros cultivos usados para dietas animales o humanas resulta interesante, pueden promover la estabilidad de inversiones para el secamiento y almacenamiento, equiparando costos. Se vislumbra un futuro deseable si se logran estas interacciones y un desarrollo industrial más acorde con productos que pueden ser sustitutos en las recetas humanas y animales. El desarrollo industrial del país demanda materia prima diversificada y cantidades crecientes de granos básicos, que requieren cuidados especiales en el secamiento y almacenamiento; por lo tanto, es de suma importancia fomentar una serie de estrategias encaminadas que permitan un crecimiento sustentable en la cadena. Estas podrían enfocarse a la construcción de lugares adecuados que permitan el secado y almacenamiento; y el transporte y distribución según la demanda del mercado. Actualmente el eslabón de transformación (consumo humano, y producción de alimentos concentrados) gozaría de mayor desarrollo y reducción de la incertidumbre acerca de su proveeduría y fluctuación del precio, si se fortaleciera esta infraestructura, lo que también sería un elemento crucial en la competitividad del productor de maíz colombiano. Para fortalecer y crecer en la cadena del maíz, el mejoramiento de infraestructura de secamiento y almacenamiento, bajo la figura de alianzas, distribuye el riesgo frente a las fluctuaciones de precio.

VARIABLES JALONADORAS: Costos logísticos; Intermodalidad; Desarrollo de vías; Implementación de política pública; Desarrollo y provisión de infraestructura; Informalidad del transporte; Falta de Información; Carga compartida, Colaboración entre productores; Conectividad en vías; Fortalecimiento del clúster; Asociatividad; Alianzas logísticas; Puertos marítimos; Modernización el transporte de carga; Mejoramiento de vías secundarias y terciarias; Infraestructura de secamiento y almacenamiento de maíz; Valor del flete.

Gestión Ambiental

La gestión ambiental de la cadena del maíz se aborda principalmente desde el sector productivo, reconociendo que es en este eslabón donde los aspectos ambientales cobran mayor importancia, dada la estrecha relación del cultivo con el recurso hídrico, el suelo, el cambio climático y la variabilidad, entre otras. De otra parte, se reconoce como los demás eslabones de la cadena, si bien no impactan de forma considerable sobre el ambiente, si ofrecen una oportunidad para mejorar la eficiencia de la cadena y reducir sus impactos.

Existe una fuerte correlación entre el agua y el cultivo de maíz, el exceso o el déficit del recurso hídrico definen el rendimiento del cultivo. Es tal su relevancia que el futuro del maíz dependerá en gran medida de mejorar la eficiencia en la gestión del agua en el cultivo. En la actualidad son mínimas las áreas de maíz beneficiadas por distritos de riego y/o drenaje, la infraestructura de estos se encuentra deteriorada por efecto del tiempo y un deficiente mantenimiento. En su mayoría se observan canales abiertos en tierra y con instrumentos deficientes de medición para la distribución y consumo de agua. La cercanía a un distrito de riego no es garantía de tener menores costos, por el contrario, suelen incrementarse ya que se debe invertir en la compra del agua, el bombeo y la aspersión, por lo que una actividad productiva requiere desarrollar mecanismos que contribuyan al uso eficiente del agua y su mayor productividad.

Para los líderes de la cadena, la productividad hídrica va de la mano de la investigación, se requiere material vegetal capaz de soportar el estrés causado por el abastecimiento de agua, capaz de adaptarse a las diferentes condiciones de las regiones del país (manteniendo o aumentando su productividad), así como a los escenarios climáticos previstos. De otra parte, los productores han evidenciado que

las precipitaciones vienen reduciéndose en los últimos años, y frente a este cambio prevén necesarias medidas de adaptación y mitigación en campo para enfrentar las épocas de escasez y abundancia de agua, lo que contribuirá a mejorar los ingresos de los productores y a cerrar la brecha entre los productores nacionales y los de otros países competidores.

Será fundamental hacer un manejo eficiente y óptimo del recurso hídrico y reducir la contaminación del agua producto de las actividades propias del cultivo, que permita disminuir los costos, manteniendo o mejorando los niveles de productividad del maíz. Así las estrategias deberán estar encaminadas al uso racional del recurso hídrico y su conservación.

En lo referente al eslabón de la transformación y el agua, se resalta que Colombia cuenta con una de las normas de vertimiento más modernas de América Latina, esta norma enmarca la actividad de industrias que emplean como materia prima el maíz. Las empresas transformadoras en su gran mayoría cuentan con los permisos exigidos por la ley, disponen de equipos modernos que les permite hacer un uso sostenible del agua y en algunos casos cuentan con plantas de tratamiento. Estos aspectos positivos deben mantenerse y fortalecerse, adicionalmente estas buenas prácticas industriales deben ser replicadas por otras industrias, que en la actualidad adelantan sus procesos industriales bajo parámetros que no están acordes con la normatividad vigente.

De otra parte, el cambio climático y la variabilidad se identifican como una amenaza permanente para el cultivo del maíz, que conlleva incertidumbre y riesgo para la actividad. En búsqueda de una mejora en la competitividad del sector se deben, entre otras acciones, promover la investigación articulada, pública y privada. Asimismo, cobra gran importancia la adopción y adaptación de nuevas tecnologías, el desarrollo de nuevas variedades que le permitan a los productores adaptarse al cambio climático y a la variabilidad, con el fin de adelantarse a los escenarios que se prevén, aumentando los niveles de productividad. Su tolerancia a condiciones adversas y extremas, en particular a la sequía y a las altas temperaturas es requerida. Igualmente, se requiere fortalecer y ampliar a todas las regiones maiceras, las mesas técnicas agroclimáticas, en este marco será esencial la mejora de las capacidades técnicas de los actores que las integran.

La producción de maíz en Colombia debe trabajar en la mejora de su eficiencia ambiental. Para ellos se requiere la adopción de mejores prácticas agronómicas, encaminadas a reducir las emisiones de GEI, por cada tonelada de maíz cosechada. Es necesario aprovechar el potencial del cultivo como sumidero de carbono, así como el potencial energético de la biomasa residual del maíz.

Finalmente se establece que los consumidores de productos elaborados a base de maíz vienen modificando sus estándares, cada vez son más conscientes de la dimensión ambiental, lo que se afianzará en los próximos años. En el corto plazo es necesario brindar información acerca del manejo hídrico en las áreas del cultivo, garantizar que el maíz no proviene de áreas deforestadas, asegurar que cuenta con procesos de producción limpia, entre otros. También cobrará importancia el uso de envases y empaques, así como el posconsumo de alimentos. Seguramente el tema de los sellos ambientales en los próximos años se convertirá en una condición irrenunciable para poder comprar o competir, a lo que la cadena de maíz con sus productos y subproductos no es ajena.

Variables jalonadoras: Productividad hídrica, gestión del recurso hídrico, cambio climático y variabilidad, capacidad de adaptación al cambio climático y la variabilidad, eficiencia ambiental, trazabilidad ambiental.

Instituciones

La organización de la cadena productiva en torno a una institucionalidad capaz de convocar y de permitir la cooperación para la planeación y ejecución de actividades de beneficio general, es una necesidad estratégica. Ese escenario servirá también para concertar y dirimir las discrepancias al interior de la cadena y para concretar el rol de órgano consultivo del Gobierno. En ella deben tener acceso los representantes de los proveedores de bienes y servicios como la banca, los transportadores, los prestadores de servicios de secamiento y almacenamiento, entre otros. El objetivo primordial de la organización debe ser el logro de la competitividad y sostenibilidad de todos los eslabones, sin subsidios u otras distorsiones, con objetivos claros y verificables, indicadores y evaluación de resultados. La organización deberá, entre otras actividades, implementar un sistema de información robusto, al servicio de todos los actores, que permita tomar

decisiones informadas y hacer el seguimiento a los planes de acción, verificando sus resultados.

La comercialización de la cosecha nacional, tradicionalmente informal, progresivamente se formalizará, adoptando estándares de calidad, modelos de comercialización más transparentes, solución de controversias y, en general, incrementando la confianza entre actores. A ello contribuirá la normatividad relacionada con la facturación electrónica y las auditorías modernas del sistema tributario. La formalización alcanzará también a la pequeña y mediana industria informal, trayendo consigo la oportunidad de mejorar la IVC de que actualmente se escapan y generando un ambiente más equitativo con la industria formal.

Con la formalización, el recaudo del Fondo Nacional Cerealista se fortalecerá, reduciendo la evasión. Contará con más recursos para financiar las actividades establecidas en la ley de su creación, entre ellas la investigación de desarrollo tecnológico.

Los esfuerzos actuales para promover la agricultura por contrato o venta anticipada de cosechas se consolidarán, desarrollando mecanismos transparentes de descubrimiento de precios y garantías de cumplimiento de contratos. Los acuerdos comerciales serán a mediano y largo plazos. Los agricultores tendrán beneficios adicionales como la consecución de crédito, asistencia técnica y reducción de costos de transacción.

En materia de financiamiento, habrá más fácil acceso al crédito bancario, apoyado en mecanismos como el Fondo Agropecuario de Garantías, el seguro agropecuario, la cobertura de precios, que reducen el riesgo al agricultor y a la entidad financiera. Igualmente, se consolidará el financiamiento a través del crédito de proveedores y de mecanismos como el acostumbrado en arroz, donde el comprador de la cosecha financia el cultivo, presta servicios como la asistencia técnica y garantiza la compra de la producción.

La financiación también deberá contemplar estrategias de financiamiento a mediano y largo plazo de inversiones en infraestructura, por ejemplo, de secamiento y almacenamiento, adquisición de maquinaria incluida la de alta tecnología para la

agricultura de precisión, agroindustria, en especial la que se establezca en las regiones para la conformación de clústeres.

Por las ventajas que ofrecen, también se desarrollarán alianzas estratégicas e integraciones verticales, que permitirán acordar financiamiento, servicios, comercialización y acceso a economías de escala en la adquisición de insumos y servicios. La asociatividad es un imperativo en la ganancia de competitividad, especialmente entre pequeños y medianos productores, que encontrarán en ella acceso a economías de escala y sinergias por la solidaridad y compartición de experiencias. Deberán incrementarse las asociaciones de productores, para adquirir bienes y servicios y para comercializar las cosechas, principalmente.

Otro mecanismo necesario para mejorar la competitividad es la concertación y cooperación entre entidades y concertación con privados. Prueba de sus bondades son los avances actuales en los cambios de reglamentación y procedimientos del ICA, concertados con los privados, en relación con el registro de semillas, de alimentos balanceados y otras dietas, de organismos genéticamente modificados, que gracias a la sistematización y automatización de procesos redujeron los tiempos de trámite hasta en 75%. Otros ejemplos son los resultantes de la suma de esfuerzos entre entidades como el ICA e Invima o ICA con Agrosavia, que permite aprovechar mejor la capacidad instalada de laboratorios o que facilitará el ingreso, producción y registro de bioplaguicidas y otros bioinsumos.

En materia de incentivos y subsidios, el Estado deberá rectificar el rumbo para que se enfoquen en la dotación de bienes públicos para la mejora de la competitividad, obedeciendo a planes estratégicos concertados con la organización de cadena, más que a apoyos transitorios al ingreso de los productores, fruto de situaciones coyunturales.

El crecimiento de la producción en zonas de aptitud para la expansión, como los Llanos Orientales y el Caribe, requiere una normatividad adecuada y acciones que permitan superar la inseguridad, originada en la falta de titulación de las tierras y en el accionar de grupos armados de delincuentes, entre otros.

VARIABLES JALONADORAS: Organización de cadena; Competitividad; Sistema de información de la cadena; Formalización del comercio; Inspección, vigilancia y control; Formalización empresarial; Cuota de fomento cerealista; Venta anticipada de cosechas; Financiamiento; Inversión productiva; Alianzas e integraciones; Asociatividad; Concertación y cooperación institucional; Alianzas público-privadas; Incentivos y subsidios; Bienes públicos; Seguridad en la tenencia de la tierra.

INFORMACIÓN CUANTITATIVA: SISTEMA DE MODELACIONES ECONÓMICAS PARA LA CADENA DE MAÍZ

El sistema de modelación económica de la cadena del maíz tiene como propósito apoyar el proceso de análisis prospectivo de la misma, mediante el análisis del comportamiento posible de su mercado primario en el futuro y la generación de escenarios potenciales sobre su desenvolvimiento. Para esto, el sistema de modelación se basa en la teoría económica y en métodos cuantitativos consistentes con ella. Los objetivos específicos del sistema de modelación económica de la cadena del maíz son (1) la realización de proyecciones de mediano y largo plazo sobre el comportamiento de la oferta y demandas domésticas, (2) la estimación del efecto que variables de política comercial y de productividad tienen sobre el funcionamiento del mercado, y (3) la exploración de alternativas de localización óptima de la producción al horizonte de planeación deseado.

Para lograr estos objetivos, el sistema está conformado por un componente de proyecciones económicas, uno de modelación del mercado y uno de modelación regional, que operan de manera secuencial y articulada. El componente de proyecciones económicas incluye un modelo de tipo estructural que proyecta el comportamiento de la demanda, basado en sus principales consumidores: humano, alimento balanceado y otros. El componente de modelación del mercado consiste en un modelo de equilibrio parcial, que permite calcular el volumen resultante de producción doméstica a partir de las proyecciones de demanda originadas en el módulo de proyecciones y de la simulación del efecto de cambios relevantes en la estructura del mercado. Por su parte el componente de modelación regional contiene un modelo lineal de optimización que permite determinar localizaciones óptimas de la producción, dado un conjunto de condiciones o restricciones, una de ellas el cálculo de la porción de mercado que debe ser atendido con producción nacional⁷¹.

⁷¹ Es importante resaltar que, como se desprende de lo anterior, el sistema de modelación considera únicamente variables asociadas al mercado del maíz; es decir no incluye ningún tipo de efectos que puedan originarse en

La forma específica cómo se articulan los tres componentes del sistema de modelación depende, por una parte, del objetivo al que atiende cada uno de ellos y, por otra parte, de la naturaleza específica del modelo empleado. En este caso, el modelo de proyección de demanda contenido en el componente de proyecciones económicas genera una estimación del tamaño del mercado al horizonte temporal deseado⁷², que será utilizada conjuntamente con los resultados del modelo de equilibrio parcial, contenido en el componente de modelación del mercado, para calcular el volumen de oferta nacional resultante para dicho horizonte. A su vez, el volumen de oferta nacional es tomado como restricción en el modelo de optimización contenido en el componente de regionalización, de suerte que el patrón de localización óptima de la producción satisface el nivel de oferta estimado.

PROYECCIONES ECONÓMICAS

otros mercados asociados bien sea directa o indirectamente. Para el caso particular de esta cadena es importante mencionar que el enfoque no impide la consideración de la dinámica previsible de crecimiento de sectores que son demandantes significativos para ésta, como se hace efectivamente en el componente de proyecciones económicas, pero si implica que no se modelan choques en los mercados asociados, razón por la cual estos no se incluyen en la modelación de equilibrio parcial. En esta medida, el enfoque es de estricto equilibrio parcial. Por otra parte, es también relevante mencionar que los cálculos de producción y consumo se hacen para un único producto homogéneo, en este caso el maíz no procesado, cuyo mercado representa de manera simultánea este producto y todos sus derivados (medidos en términos de maíz sin procesar).

⁷² El marco analítico empleado para orientar el sistema de modelación es el equilibrio parcial, que puede ser descrito de manera simple al considerar el comportamiento de la demanda por el producto analizado. Dicho comportamiento se visualiza en la ecuación a continuación:

$$[QD]_t = [QD]_{(t-n)} \cdot ([pop]_t / [pop]_{(t-n)}) \cdot ([pibpc]_t / [pibpc]_{(t-n)})^{\eta} (P_t / P_{(t-n)})^{\sigma} \quad (1)$$

donde:

- QD : cantidad demandada del producto
- pop : población en el mercado considerado
- pibpc : producto interno bruto per cápita en el mercado considerado
- P : precio del producto
- t : índice de tiempo
- n : periodo arbitrario de años
- η : elasticidad ingreso de la demanda por el producto
- σ : elasticidad precio (propio) de la demanda por el product

Esta ecuación implica que el comportamiento de la demanda en un periodo dado depende del nivel de demanda en un periodo anterior (con una diferencia de n años), de la dinámica de la población, de la dinámica del ingreso de los consumidores y del comportamiento del precio del producto. Si hacemos una transformación simple de esta ecuación, podemos expresar estas relaciones en términos de cambios porcentuales, así:

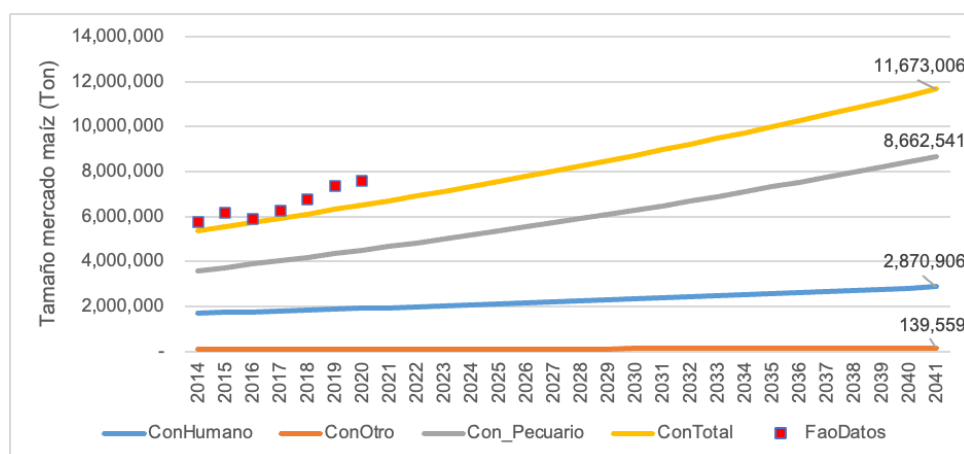
$$d = p + g \cdot \eta + PP \cdot \sigma \quad (2)$$

donde:

- d: cambio porcentual en el consumo entre el periodo t y el periodo t-n
- p: cambio porcentual en la población
- g: cambio porcentual en el ingreso per cápita
- PP: cambio porcentual en el precio del producto

La proyección de la demanda de maíz se construye teniendo en cuenta los diferentes tipos de consumos para este bien: 1) consumo humano; 2) animal, representado en alimentos balanceados - ABA el cual se desagrega en cuatro grandes consumidores de ABA (avícola pollo, avícola huevo, porcícola y piscícola); y 3) otros. Cada uno de estos consumos se proyecta por separado, para humano y otros se proyecta el consumo de maíz de manera directa y para consumo de ABA se proyecta el consumo de cada una de las cadenas y de esta manera se estima el consumo de maíz en el ABA requerido. Las tasas de crecimiento utilizadas en las diferentes proyecciones de consumo se presentan en la siguiente ilustración. Las tasas de crecimiento de la población provienen directamente de las proyecciones de población realizadas por el DANE; mientras que las tasas del PIB se construyeron a partir de los datos históricos. Mediante las tasas de crecimiento de las variables utilizadas, y el comportamiento histórico de los diferentes consumos se realiza la proyección de la demanda⁷³. En la siguiente ilustración observamos una demanda para el año 2041 de 11.6 millones de toneladas de maíz, de las cuales 8.6 millones, 2.8 millones y 139.000 toneladas se dirigen a los mercados de alimentos balanceados, humanos y otros respectivamente.

Ilustración 72 Proyección de la demanda doméstica para los diferentes mercados del maíz 2041



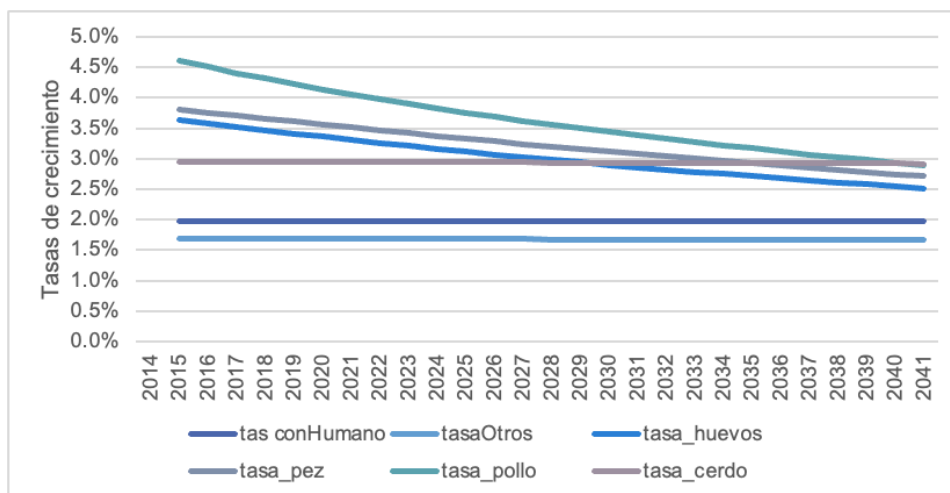
Fuente: Elaboración propia.

Para obtener la demanda de maíz por parte de la industria balanceada, se realizaron las proyecciones de los consumos de cada una de las cadenas; las series de tasas

⁷³ Se utiliza las series fuente FAO para los diferentes consumos proyectados, humano, otros y cada uno de los pecuarios.

de crecimiento del consumo para cada producto, se presenta en la siguiente ilustración. Podemos observar que, para huevos, carne de pollo y pescado, sus tasas de crecimiento anual van disminuyendo en el tiempo, mientras que cerdo se mantiene alrededor de 3%.

Ilustración 73 Tasas de crecimiento por tipo de producto



Fuente: Elaboración propia.

Se asume que la relación importaciones, exportaciones y producción nacional se mantiene constante; mediante este supuesto se obtiene la producción nacional de cada cadena para el año 2041. Teniendo en cuenta que el maíz representa el 60% del alimento balanceado, se estimaron los siguientes factores con los cuales se calculó la demanda de maíz de cada cadena para la producción nacional.

Tabla 40 Factores de conversión maíz producto pecuario producido

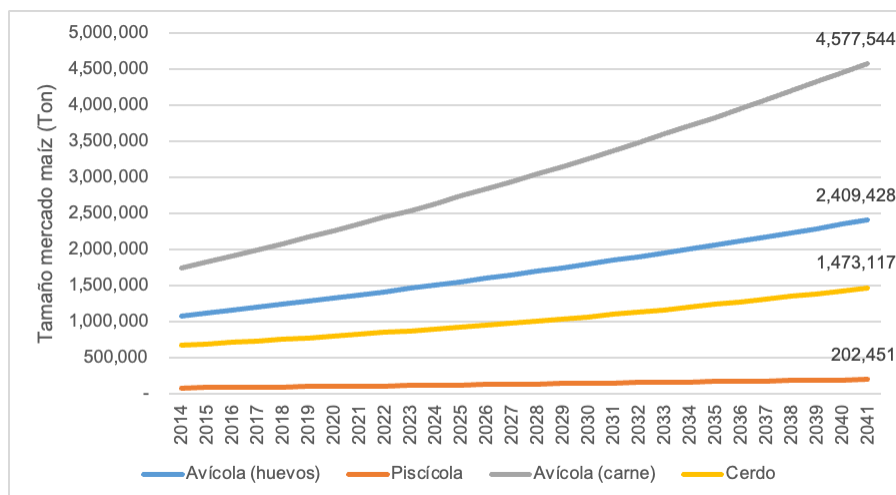
Avícola (carne) Factor kg maíz por kg carne canal	Avícola (huevos) Factor de kg maíz por kg de huevo	Cerdo Factor kg maíz por kg carne canal	Piscícola Factor kg de maíz por kg de pez producido
1.05	1.53	1.85	0.83

Fuente: UPRA 2021

En la siguiente ilustración observamos las series de consumo de maíz por parte de cada cadena, los 8.6 millones de toneladas se reparten de la siguiente manera: 4.5 millones de toneladas para avícola carne, 2.4 millones de toneladas para avícola huevo, 1.4 millones de toneladas para cerdo y 202.000 toneladas para piscícola. En

la siguiente tabla se observa la tasa de crecimiento promedio con la cual creció cada cadena pecuaria, para todas, la tendencia de las tasas de crecimiento en los primeros años fue alta y luego disminuyó, se resalta que para avícola carne y cerdo al final de la serie las tasas de crecimiento ya se encontraban alrededor del 3%.

Ilustración 74 Proyección de la demanda doméstica de maíz por cada mercado pecuario



Fuente: Elaboración propia.

La comparación con el año base 2020 presenta la participación de cada tipo de consumo (desagregando el consumo ABA) sobre el consumo total del maíz. Se observa que el mayor consumidor de maíz continúa siendo la carne de pollo con un total del 39%, seguido por el consumo humano 25%, huevos 21% y cerdo un 12%. Los mercados piscícolas y otros siguen con una participación baja de 1.7% y 1.2% respectivamente. Así estaríamos llegando a un consumo per cápita de 42 kg/año de consumo de maíz humano, 76 kg/año de carne de pollo, 26 kg/año de huevos y 20 kg/año de carne de cerdo.

Tabla 41 Resumen proyección consumo maíz 2041

Tipo de consumo	Consumo maíz 2020 (t)	Consumo maíz 2041 (t)	% Participación 2041	Tasa Crecimiento (promedio anual)	Consumo per cápita kg/año
Humano	1.905.527	2.870.906	24,59%	1,97%	42
Otros	98.457	139.559	1,20%	1,68%	9

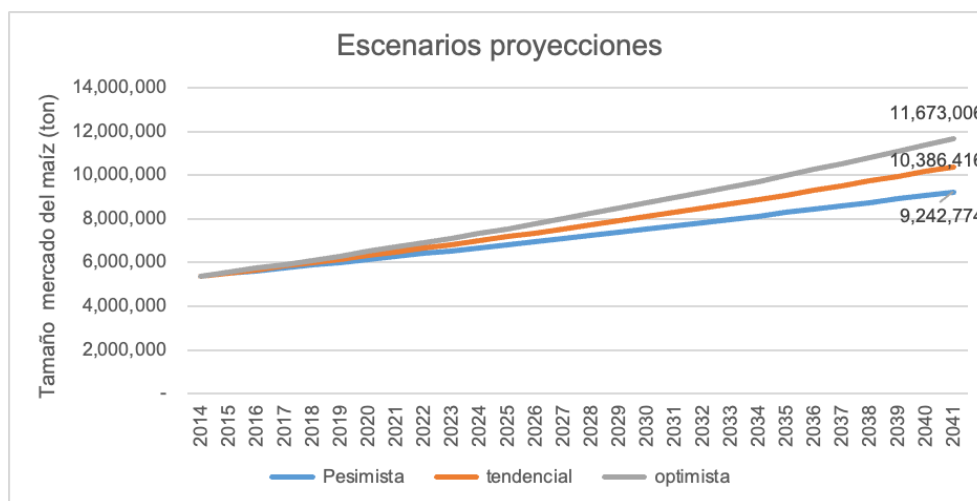
Avícola (Huevo)	1.327.652	2.409.428	20,64%	3,02%	26
Piscícola	106.873	202.451	1,73%	3,22%	5
Avícola (carne)	2.261.900	4.577.544	39,21%	3,63%	76
Cerdo	802.702	1.473.117	12,62%	2,94%	20

Fuente: UPRA 2021

El sistema de modelación se integra a los escenarios generados en el análisis de prospectiva del plan de ordenamiento. A partir del modelo de proyecciones económicas se genera una simulación de las proyecciones para el escenario pesimista, tendencial y optimista; posteriormente estas entran al modelo de equilibrio parcial el cual muestra el consumo final, la participación de la producción nacional y las importaciones.

Las proyecciones de demanda presentadas anteriormente son el escenario optimista, el escenario tendencial y pesimista tienen un crecimiento del 15 y 30% menos respectivamente con respecto al escenario optimista obteniendo consumos totales de 10.3 millones de toneladas y 9.2 millones de tonelada. La participación por tipos de consumo se asume que no cambia y se mantiene las presentadas anteriormente.

Ilustración 75 Proyección de la demanda doméstica de maíz bajo diferentes escenarios



Fuente: Elaboración propia.

Estas proyecciones iniciales de los tres escenarios, son el insumo para el modelo de equilibrio parcial donde se analizan otras variables que afectan el consumo de maíz nacional. A partir del modelo de equilibrio parcial se obtienen los resultados finales para cada escenario.

MODELACIÓN DEL MERCADO

Como se mencionó, la simulación del comportamiento del mercado doméstico del maíz se realiza con un modelo de equilibrio parcial⁷⁴. En éste, se tienen ecuaciones que representan los comportamientos de la oferta nacional (diferenciada entre tradicional y tecnificada) y la de cada uno de los proveedores a nuestro mercado (en este caso Estados Unidos, Mercosur y el resto del mundo), el comportamiento de la demanda, la determinación del precio del mercado y el equilibrio de este. Los datos de entrada al modelo corresponden a los observados en 2020 (excepto para las importaciones, en cuyo caso se construyen como un promedio alrededor de 2019 para aminorar el efecto de comportamientos atípicos). Se asume un nivel elevado de sustituibilidad en el consumo entre los productos de los diferentes orígenes y niveles elevados de respuesta de la oferta frente a los precios para los

⁷⁴ La estructura del modelo se presenta a continuación :

$$\begin{aligned} [QS] _D &= B_D (P_D)^{\epsilon_D} \\ [QS] _M &= B_M (P_t_M)^{\epsilon_M} \\ QD &= QD0 * P^\theta \\ [QD] _D &= QD * [shr] _D (P_D/P)^{(-\sigma)} \\ [QD] _M &= QD * [shr] _M (P/P)^{(-\sigma)} \\ \sum_D [[QS] _D + \sum_M [[QS] _M = QD]] \\ P &= [\sum_o [[shr] _o * P_o^{(1-\sigma)}]]^{(1/(1-\sigma))} \end{aligned}$$

donde:

- [QS] _D: oferta nacional desde cada una de las tecnologías consideradas (D = tradicional, tecnificado)
- [QS] _M: oferta internacional desde cada uno de los orígenes (M = Estados Unidos, Mercosur, Resto del Mundo)
- [QD] _D: demanda por producción nacional de cada una de las tecnologías
- [QD] _M: demanda por importaciones de cada origen
- P: precios de cada una de las variedades consideradas (nacionales y extranjeras)
- t_M: efecto del arancel cobrado al socio M sobre su precio
- P: índice de precios del mercado
- QD: demanda total por el bien
- : elasticidad precio de la oferta
- : elasticidad precio de la demanda
- B: parámetro de escala
- shr: parámetro de participación en la demanda
- o: conjunto de todos los orígenes (o = D, M)

principales oferentes y moderado para la producción nacional (de acuerdo con los estimativos disponibles para el país y con la perspectiva de largo plazo de los cambios simulados).⁷⁵

Las condiciones de mercado que se simulan con el modelo son las siguientes: (i) eliminación completa de los aranceles a las importaciones provenientes desde todos los orígenes (modificando t_M en el modelo) y (ii) cambios en la productividad de los productores nacionales (modificando B_D en el modelo). En particular, se modelan tres escenarios, uno pesimista, uno tendencial y uno optimista, en los cuales se liberaliza el comercio internacional y se incrementa la productividad nacional en diferentes proporciones. Para el escenario pesimista la productividad se aumenta 1,3 veces para la producción tradicional y 1,1 veces para la tecnificada; para el escenario tendencial los factores son 1,6 veces para la tradicional y 1,2 para la tecnificada y para el optimista 2,4 veces para la producción tradicional y 1,6 veces para la tecnificada. En el último caso, estos cambios en productividad equivalen a rendimientos finales en el orden de 4,3 t/ha y 7,2 t/ha, respectivamente.

Tabla 42 Resultados en precios y demanda

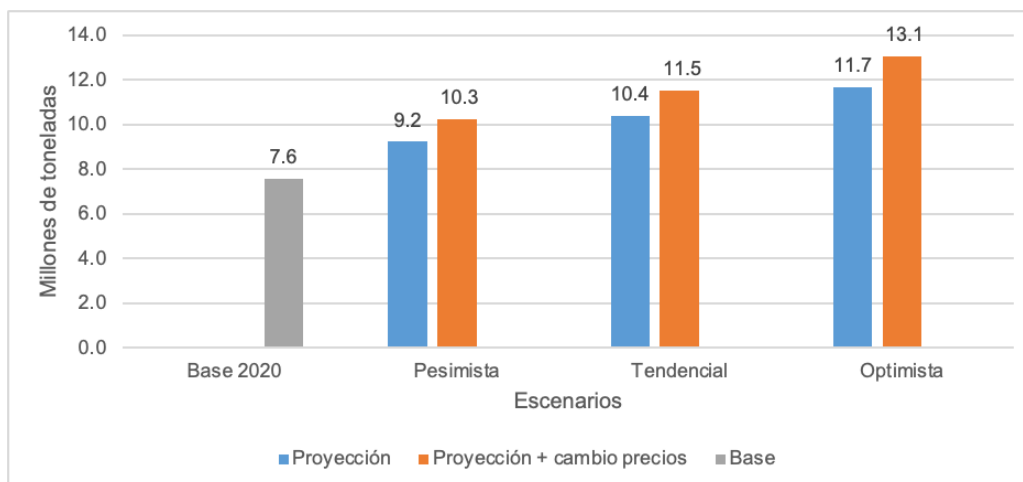
Cambio porcentual:		Escenario		
		Pesimista	Tendencial	Optimista
En el precio	Debido a eliminación de aranceles	-5.36	-5.36	-5.36
	Debido a cambio en productividad	-0.18	-0.34	-0.82
	Debido a los dos factores	-5.50	-5.62	-6.00
En la cantidad demandada		10.9	11.2	11.9

Fuente: Simulación con el modelo de equilibrio parcial. UPRA 2021.

Como es de esperar, con la eliminación de aranceles (más los aumentos en productividad) el precio del mercado cae, con lo cual el tamaño absoluto del mismo aumenta, como se muestra en la última fila de la tabla anterior. Considerando el efecto de los choques simulados, la demanda crece 10,9% en el escenario pesimista, 11,2% en el tendencial y 11,9% en el optimista, con respecto al tamaño de mercado previsto en el componente de proyecciones económicas. Así, con respecto al año base (2020), el mercado crecería 57,5% en el escenario pesimista, 77,9% en el tendencial y 100% en el optimista llegando a poco más de 15 millones de toneladas.

⁷⁵ La respuesta elástica a sustituir consumo entre orígenes permite representar de forma adecuada el paso de un mercado con alguna restricción (comercialmente hablando) a uno más abierto, mientras que la respuesta elástica de la oferta de oferentes extranjeros captura el mayor tamaño de su producción y oferta al mercado internacional, que hace que puedan redirigir oferta al mercado colombiano con relativa facilidad.

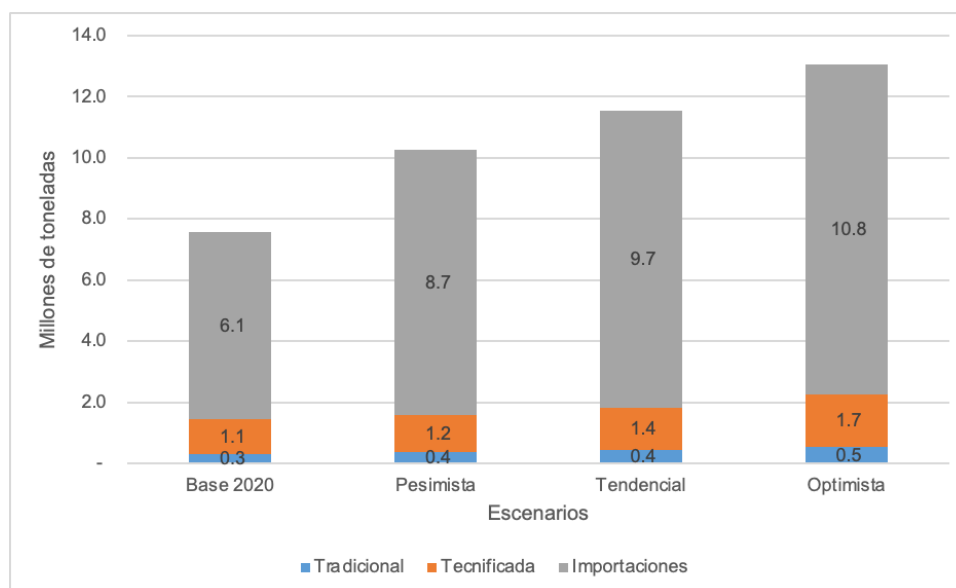
Ilustración 76 Tamaño del mercado del maíz al año 2041 bajo tres escenarios



Fuente: Elaboración propia.

Con estos cambios, la composición del mercado varía en la forma como se presenta a continuación. La mayor cantidad de oferta al mercado seguirá proviniendo de las importaciones en cantidades crecientes a medida que nos movemos del escenario pesimista hacia el optimista y el mercado crece, llegando hasta un total de 10,8 millones de toneladas. No obstante, los cambios en productividad determinan que, en términos relativos, la demanda por importaciones decrece, pasando de un 84,6% del mercado en el escenario pesimista a un 82,6% en el optimista. En lo que se refiere a la producción nacional, la demanda por producción de origen tecnificado asciende a 1,2 millones de toneladas en el escenario pesimista, a 1,4 millones en el tendencial y a 1,7 millones en el optimista. En términos relativos, esto quiere decir que este tipo de producción abastece el 11,9% del mercado en el escenario pesimista, el 12,2% en el tendencial y el 13,3% en el optimista. Finalmente, la producción nacional de origen tradicional oscila entre 0,4 y 0,5 millones de toneladas a medida que observamos los escenarios pesimistas a optimista, con lo cual sus participaciones en el mercado varían entre el 3,5% y el 4,1%, siendo la menor entre todos los oferentes.

Ilustración 77 Composición del mercado de maíz al año 2041 bajo tres escenarios y diferenciado por tipo de sistema de producción



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43 Crecimiento del mercado y crecimiento de la oferta entre 2020 y 2041

Origen producción	Composición mercado (%)			Crecimiento oferta 2020 - 2041 (%)		
	Pesimista	Tendencial	Optimista	Pesimista	Tendencial	Optimista
Tradicional	3.5%	3.7%	4.1%	29.2%	53.8%	91.0%
Tecnificada	11.9%	12.2%	13.3%	26.9%	47.2%	81.5%
Importaciones	84.6%	84.1%	82.6%	64.6%	84.7%	104.3%

Fuente: Simulación con el modelo de equilibrio parcial. UPRA 2021.

Los cambios porcentuales en el nivel de oferta entre el año base y el de proyección, se presentan en la parte derecha de la tabla anterior. Como se observa, el crecimiento más dinámico es el de las importaciones, que varía entre 65% y 104% a lo largo del periodo, seguido por el de la producción nacional de origen tradicional, con variaciones entre 29% y 91%, mientras que la menor dinámica se tiene para la producción nacional de origen tecnificado, que crece entre 27% y 82% durante el período.

Con el efecto de los dos primeros componentes del sistema de modelación (proyecciones + MEP) se recalcula el consumo de maíz por tipo de producto para

el año 2041 y el consumo de cada producto total y per cápita; en la tabla 44 se presenta esta información y una comparación con el año base 2020.

Tabla 44 Consumo de maíz por los diferentes tipos de consumo

Composición por tipo de consumo				
Tipo de consumo	Consumo maíz 2.020 (t) (base modelo*)	Consumo maíz 2.041 (t)	Consumo producto 2041 (t)	Consumo percapita del producto kg/año**
Humano	1.905.527	3.213.113	3.213.113	53,7 de maíz
Otros	98.457	156.194	156.194	2,6 de maíz
Huevos	1.327.652	2.696.628	1.762.484	29,4 de huevo
Pez	106.873	226.583	357.738	6,0 de pez
Carne Pollo	2.261.900	5.123.179	5.089.942	85,0 de pollo
Carne Cerdo	802.702	1.648.710	1.338.532	22,4 de cerdo
Total	6.503.111	13.064.710	No aplica	218 de maíz

Fuente: Simulación con el modelo de equilibrio parcial. UPRA 2021.

MODELO DE OPTIMIZACIÓN

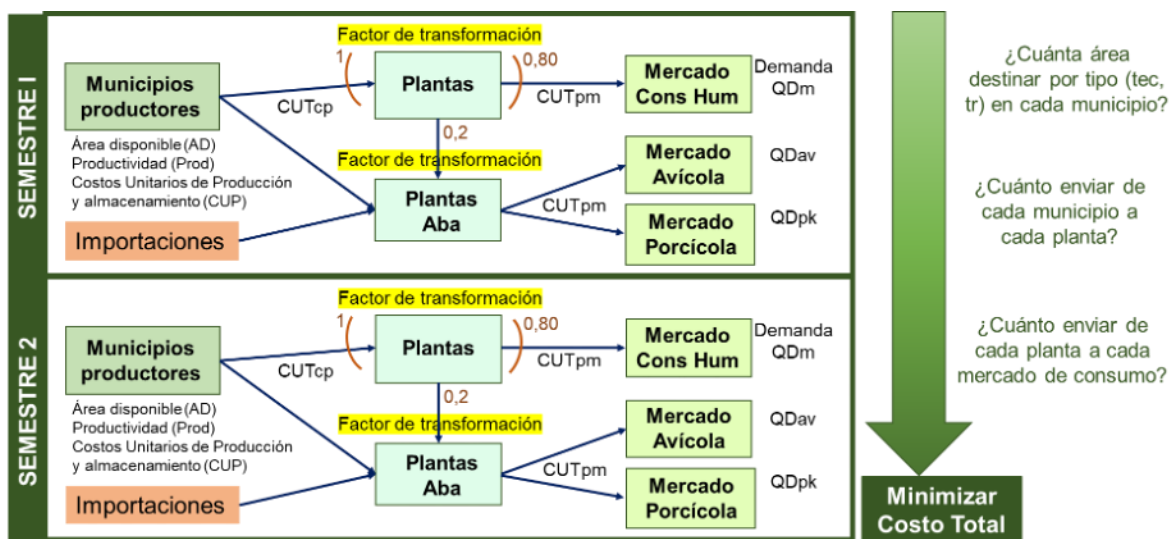
El abastecimiento doméstico de la demanda proyectada tanto para alimentación humana como insumos para alimentos balanceados – ABA para las diferentes cadenas pecuarias, puede obtenerse mediante diferentes configuraciones de la producción, tanto en términos de su localización geográfica como del tipo de tecnología empleada (tecnificado o tradicional). La forma como el sistema de modelación genera patrones de localización es mediante el uso de un modelo de optimización que opera bajo los siguientes principios:

- (i) El criterio optimizador del sistema es la minimización de costos (de producción, transporte del producto a los mercados nacionales y almacenamiento), bajo los supuestos de:
- (ii) El consumo final se distribuye geográficamente de acuerdo con la población, asumiendo un consumo per cápita diferenciado por región y un consumo para ABA definido por la localización actual de las actividades a las que sirve esta industria,
- (iii) Para consumo humano existe un conjunto amplio de localizaciones potenciales de plantas de procesamiento, cuyo número, ubicación y capacidad son determinados por el sistema, para las que se asume que los costos de procesamiento son iguales,

- (iv) La producción inicial está localizada en un conjunto de municipios específicos (determinados de acuerdo con los datos del Censo Agropecuario de 2013-14), y
- (v) La localización de la producción potencial (optimizada) está determinada por los estudios de aptitud de la UPRA, con desagregación semestral (zonas con aptitudes alta, media y baja para el cultivo de maíz tecnificado, bajo criterios biofísicos exclusivamente).

Dado lo anterior, la ilustración siguiente muestra una representación diagramática de la estructura del modelo. Adicional a las características mencionadas arriba, allí se evidencia la contabilización de flujos de producto que van de las plantas de procesamiento para consumo humano hacia las plantas de procesamiento de ABA (subproductos de la molienda para consumo humano que son empleados en la fabricación de ABA). Por otra parte, se evidencia que la localización de las plantas de procesamiento de ABA está influenciada por la localización de las actividades avícola y porcícola, ya que estos son los mercados atendidos por ellas.

Ilustración 78 Conceptualización del modelo de optimización para la cadena del maíz.



Fuente: Elaboración propia.

En este documento corto no incluirá la formulación matemática bajo la que fue construido el modelo y que está ampliamente explicada en el documento completo

de Análisis Prospectivo para la Cadena de Maíz en Colombia, 2021. Sin embargo, es importante tener en cuenta la función objetivo y sus restricciones así:

Función objetivo⁷⁶: Minimiza los costos totales de producción, almacenamiento y distribución de la cadena del maíz en Colombia. Las dos primeras sumatorias de la ecuación cuantifican el costo de producción de cada semestre, La tercera y cuarta sumatorias cuantifican el costo de transporte desde el municipio productor a la planta para consumo humano o aba, la quinta sumatoria considera el costo de transporte desde la planta p a la planta aba . Las últimas 3 sumatorias calculan el costo de transporte desde las plantas a cada uno de los mercados.

Sujeto a:

7. El área a asignar a cada municipio debe ser menor o igual al área disponible
8. El área total a asignar debe ser menor o igual al total del área disponible, proyectada en el escenario optimista
9. La cantidad de maíz producido debe ser mayor o igual a la cantidad de maíz enviado a las plantas para consumo humano y plantas aba
10. Equilibrio para las plantas de procesamiento para consumo humano. La cantidad producida y despachada desde los municipios a las plantas, debe ser igual a la cantidad distribuida de las plantas a los mercados
11. Equilibrio para las plantas de aba. La cantidad producida y despachada desde los municipios a las plantas aba, debe ser igual a la cantidad distribuida de las plantas aba a los mercados aba.
12. La cantidad enviada desde la planta p a la planta aba debe ser igual al 20% de la cantidad producida y despachada de la planta p al municipio c
13. La cantidad distribuida desde cada planta para consumo humano a cada mercado debe ser igual a la demanda de maíz para consumo humano.
14. La cantidad distribuida desde cada planta aba a cada mercado para consumo avícola debe ser igual a la demanda de maíz para consumo avícola
15. La cantidad distribuida desde cada planta aba a cada mercado para consumo porcícola debe ser igual a la demanda de maíz para consumo porcícola.

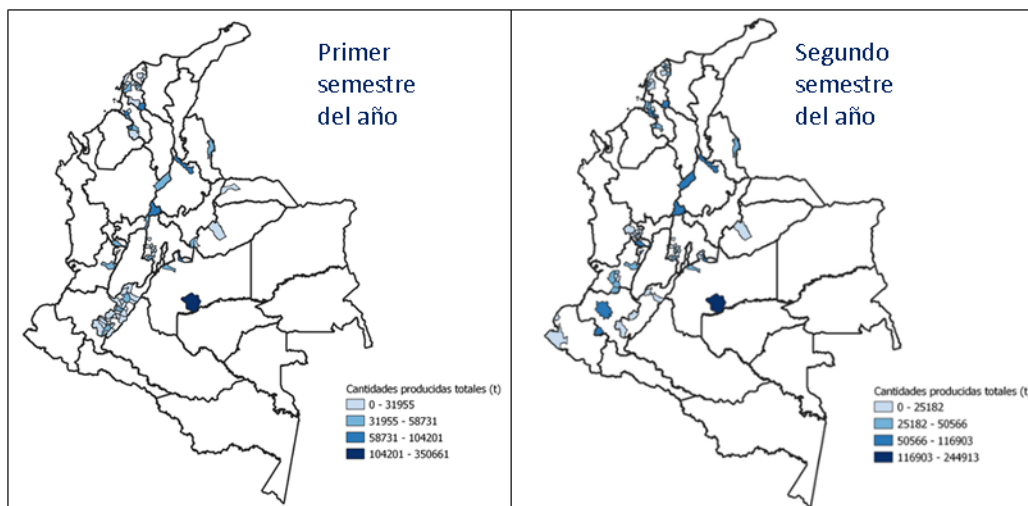
$$\begin{aligned}
 &^{76} \quad \text{Min } \sum_{c,o} CUPSI_{c,o} * Pro_{c,o} * AU_{c,o,SI} + \sum_{c,o} CUPSII_{c,o} * Pro_{c,o} * AU_{c,o,SII} + \\
 &\sum_{c,p,s} QPCP_{c,p,s} * cutdistcp_{cp} + \sum_{c,Paba,s} QPCPAb_{c,Pabas} * cutdistcpaba_{c,Paba} + \\
 &\sum_{p,Paba,s} QEPpAb_{p,Paba,s} * CUTpPaba + \sum_{p,m,s} QDist_{p,m,s} * cutdistpm_{p,m} + \\
 &\sum_{Paba,MAvi,s} QDistpbAv_{Paba,MAvi,s} * CUTDISTpmAvi_{Paba,MAvi} | + \\
 &\sum_{Paba,MPork,s} QDistPbPk_{paba,MPork,s} * CUTDISTpmPork_{Paba,MPork}
 \end{aligned}$$

16. La cantidad distribuida desde cualquier planta debe ser desde un municipio activo en cada semestre
17. La suma del área utilizada en los municipios debe ser igual a la proporción de área utilizada de acuerdo con el sistema o, en cada semestre s.
18. No negatividad

El desarrollo del modelo de optimización se hace al tiempo que la modelación cualitativa, y por ende esta influido por sus resultados, pues la interpretación correcta del territorio y sus restricciones a través de la prospección de los modelos del equipo autor, resultan fundamentales para, dentro de una formulación matemática, interpretar la cadena.

Al operar el modelo, la solución señala que se activan 269 municipios de los 840 (el 32%), a partir de los cuales se produce el maíz suficiente para suplir los requerimientos de los mercados al menor costo posible. Las siguientes dos gráficas muestran los municipios que se activan para la producción de maíz para consumo humano. La ilustración de la izquierda lo hace para los municipios que se activan en el primer semestre del año, y la de la derecha, para los que lo hacen en el segundo semestre del año.

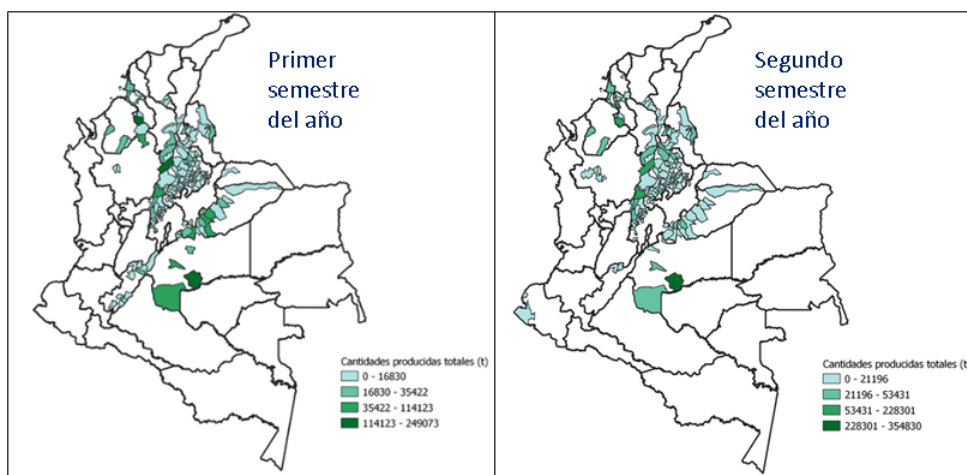
Ilustración 79 Modelación de producción de maíz para consumo humano



Fuente: UPRA, 2021

La ilustración siguiente muestra los municipios que se activan para la producción de maíz con destino a balanceados; denotados en el modelo como mercado aba. La ilustración de la izquierda corresponde a los municipios que se activan en el primer semestre del año, y la segunda, a aquellos que se activan en el segundo semestre del año.

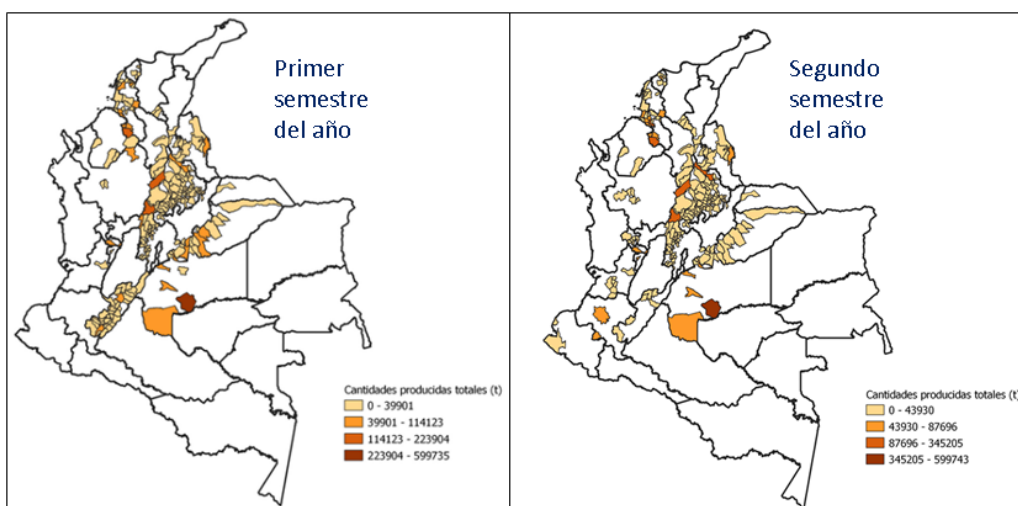
Ilustración 80 Modelación de producción de maíz para mercado de balanceados



Fuente: UPRA, 2021

Las gráficas siguientes muestran los resultados, de manera consolidada, señalando los municipios productores de maíz en el escenario optimista definido por el grupo de prospectiva y modelado para minimizar los costos totales de la cadena.

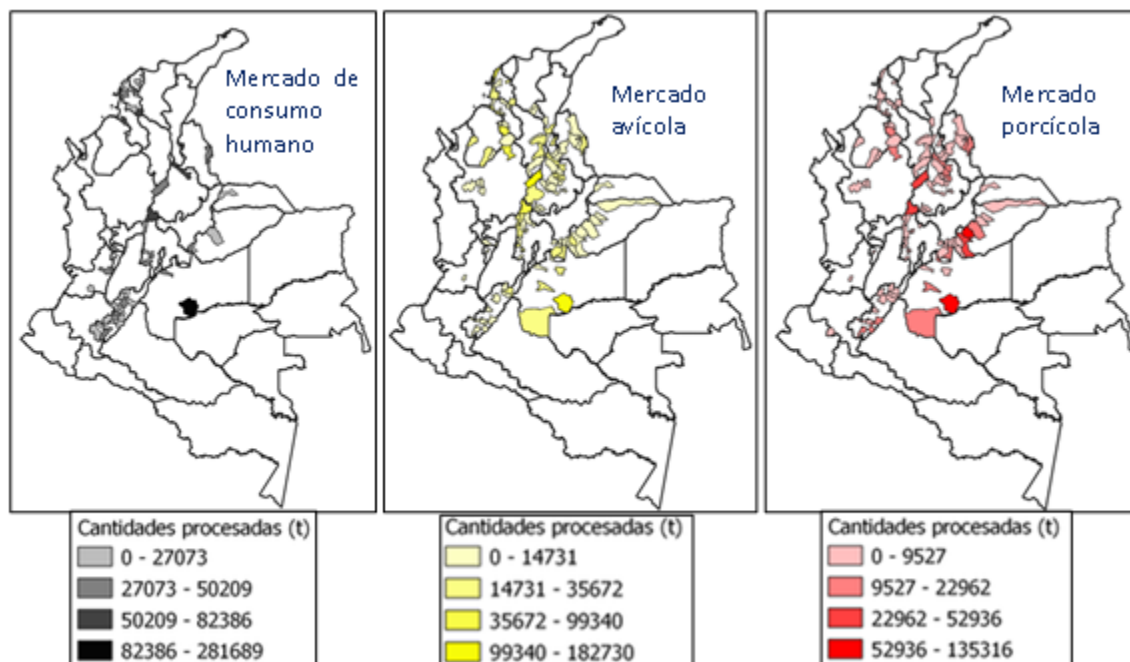
Ilustración 81 Modelación de producción total de maíz



Fuente: UPRA, 2021

La gráfica siguiente muestra los resultados de la localización de plantas para procesar maíz para consumo humano, para el mercado avícola y para el porcícola.

Ilustración 82 Modelación de plantas de procesamiento de maíz



Fuente: UPRA, 2021

De esta manera, se dan por finalizados los resultados, indicando que, para el procesamiento de maíz para consumo humano, el modelo activa 93 plantas a nivel nacional, con la distribución espacial mostrada en la gráfica y 202 plantas para atender el consumo de balanceados; mercado avícola y porcícola principalmente.

CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS

Esta etapa es un proceso mediante el cual los actores y expertos del sector del maíz en Colombia son partícipes en el proceso de selección de las variables que están presentes en las principales tendencias de la evolución actual y futura del sector, bien sea desde el desempeño local o el internacional. Mediante el proceso del análisis situacional y de las entrevistas a expertos, los participantes de la

construcción de escenarios prospectivos tienen las herramientas para evaluar y calificar el desempeño de las variables que mueven el sistema. A su vez, y desde el frente de modelaciones, se desarrolla la valoración de los principales impactos sobre el sistema. El resultado final de este ejercicio es la presentación de por lo menos tres escenarios de futuro: tendencial, optimista y pesimista.

La UPRA toma como referencia la metodología desarrollada por la Universidad Externado de Colombia (Mojica, 2005) resumida en cinco pasos principales: primero la identificación y definición de las variables estratégicas; el segundo el análisis estructural el cual permite establecer la relación entre las variables y definir las según su poder o gobernabilidad, posteriormente se formulan los escenarios para cada una de esas variables, lo cual implica la definición de hipótesis, línea base y metas para cada escenario; se desarrolla posteriormente la calificación de probabilidad de ocurrencia de cada uno de esos escenarios, y finalmente de acuerdo a los resultados de esa calificación se procede a la redacción de la narrativa para tres escenarios prospectivos: tendencial, optimista y pesimista.

A partir del análisis de esos tres escenarios prospectivos, se desarrolla la construcción del escenario apuesta compuesto por las metas que los actores de la cadena consideran su norte en una visión a 20 años.

PROYECCIONES ECONÓMICAS MUNDIALES PARA EL MAÍZ

A fin de formular escenarios coherentes con las realidades proyectadas se revisan las proyecciones ofrecidas por analistas reconocidos en este campo, y que observan lo que se espera a nivel mundial en la siguiente década.

La FAO proyecta que para 2029 la producción mundial de maíz va a superar los 1,315 millones de toneladas de maíz en un área de producción superior a los 197 millones de hectáreas y un rendimiento promedio de 6.65 toneladas por hectárea. Respecto al consumo se espera que al final de la década se llegue a los 1,313 millones de toneladas donde predominará el uso para alimentación animal (791 millones de toneladas), seguido por el uso para producción de biocombustibles (190 millones de toneladas), alimento de consumo humano (164 millones de toneladas) y otros usos (118 millones de toneladas).

La producción vendrá en su mayoría de países en desarrollo y también serán estos países quienes mayor consumo y reservas en forma de inventarios hagan del grano. No obstante, las tendencias en los flujos de comercio indican que los países en desarrollo serán quienes más tengan que importar el grano, es decir, tendrán un flujo de comercio neto negativo.

Ilustración 83 Proyecciones mundiales de FAO para el mercado del maíz

		Average 2017-19est	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
MAIZE												
World												
Production	Mt	1 122.1	1 160.1	1 173.1	1 187.3	1 205.3	1 223.4	1 242.6	1 260.4	1 278.6	1 296.6	1 315.2
Area	Mha	188.9	191.0	191.5	192.2	193.0	193.8	194.6	195.3	196.1	196.9	197.6
Yield	t/ha	5.94	6.07	6.13	6.18	6.24	6.31	6.39	6.45	6.52	6.59	6.65
Consumption	Mt	1 141.5	1 172.6	1 193.2	1 204.6	1 222.8	1 237.4	1 252.6	1 266.5	1 282.5	1 297.7	1 313.2
Feed use	Mt	675.1	684.1	694.7	706.6	720.5	733.0	746.0	756.1	768.2	779.6	791.3
Food use	Mt	141.8	145.9	147.8	149.9	151.9	154.0	156.1	158.1	160.2	162.3	164.4
Biofuel use	Mt	181.4	186.0	187.2	187.7	188.0	188.3	188.9	189.0	189.4	189.7	190.0
Other use	Mt	97.6	111.2	117.6	114.3	115.8	115.1	114.1	115.2	116.1	117.1	118.1
Exports	Mt	158.5	163.2	167.1	170.5	174.4	177.8	181.1	184.3	187.5	190.9	194.3
Closing stocks	Mt	358.4	315.5	295.4	278.1	260.7	246.7	236.7	230.6	226.7	225.6	227.6
Price ³	USD/t	165.2	168.1	171.3	174.5	178.2	181.1	184.3	187.7	190.8	194.1	197.6
Developed countries												
Production	Mt	511.4	524.1	528.3	533.0	537.9	542.9	547.6	552.2	556.9	561.6	566.4
Consumption	Mt	464.0	469.4	473.1	476.0	479.9	483.2	486.5	489.6	492.6	495.7	498.8
Net trade	Mt	49.5	53.3	53.7	55.3	57.3	59.0	60.6	62.2	63.9	65.5	67.3
Closing stocks	Mt	90.2	86.1	87.6	89.4	89.9	90.5	91.0	91.5	91.9	92.3	92.6
Developing countries												
Production	Mt	610.7	636.0	644.9	654.2	667.5	680.6	695.1	708.2	721.6	735.0	748.8
Consumption	Mt	677.6	703.2	720.1	728.6	742.8	754.2	766.2	776.9	789.9	802.0	814.4
Net trade	Mt	-51.2	-53.3	-53.7	-55.3	-57.3	-59.0	-60.6	-62.2	-63.9	-65.5	-67.3
Closing stocks	Mt	268.1	229.3	207.8	188.8	170.7	156.2	145.7	139.2	134.8	133.3	134.9
OECD²												
Production	Mt	477.8	486.9	490.8	494.5	498.2	502.2	505.8	509.3	512.9	516.4	520.1
Consumption	Mt	496.8	504.0	508.2	511.6	516.1	519.8	523.5	527.1	530.6	534.2	537.8
Net trade	Mt	-17.3	-18.2	-19.2	-19.1	-18.5	-18.3	-18.3	-18.2	-18.2	-18.2	-18.0
Closing stocks	Mt	90.9	85.0	86.9	88.9	89.5	90.1	90.7	91.1	91.5	91.9	92.3

Fuente: FAO (2021).

Puntualmente para Estados Unidos, USDA proyecta va a ser el comportamiento del mercado internacional del maíz hasta el final de la década.

Se proyecta que los precios nominales del maíz caerán de \$3.65 por bushel (\$143.69 USD/Ton) en 2021/22 a \$3.55 (\$139.75 USD/Ton) en 2024/25, pero luego se mantendrán estables hasta 2030/31. El crecimiento de la demanda interna de Estados Unidos de maíz será más fuerte para uso alimentario y residual, impulsado por la producción nacional de carne para satisfacer la demanda nacional de Estados Unidos y de exportación de carne de res, cerdo y aves de corral. La línea de base con la que se proyecta el uso de maíz para etanol en Estados Unidos será relativamente estable, pero constante.

La línea de base proyectada indica que la producción de maíz de Estados Unidos crecerá durante la próxima década siempre y cuando las ganancias en rendimiento compensen la baja gradual en la superficie. Se espera que la expansión de la producción de carne impulse el uso de piensos y residuos durante el período de referencia. El área plantada se mantendrá estable en 90 millones de acres (más de 36.420.000 hectáreas) en el corto plazo (2021 / 22-2025 / 26), y luego retrocede a 89 millones de acres (36.017.000 de hectáreas) durante el resto del período de proyección. El crecimiento del rendimiento respalda el aumento de la producción durante la mayor parte de la proyección. Durante el período de referencia, la oferta crece algo más rápido que el uso, lo que eleva la relación entre existencias y uso. Los precios nominales promedio al productor estadounidense de la temporada disminuyen moderadamente de \$ 3.65 por bushel (\$143.69 USD/Ton) en 2021/22 a \$ 3.55 por bushel (\$139.75 USD/Ton) para la segunda mitad del período de proyección. Además, la línea de base proyecta las siguientes perspectivas para el mercado del maíz:

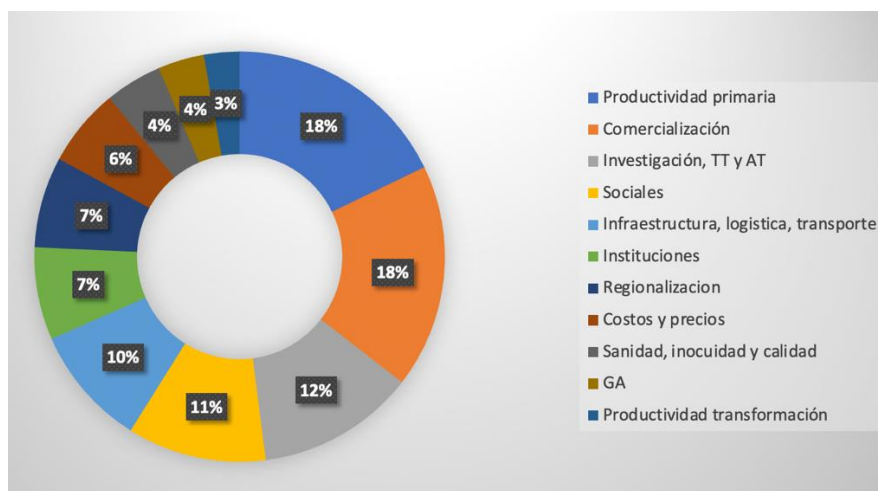
- La producción de etanol a base de maíz aumenta marginalmente durante el período de proyección, de 5,125 mil millones de bushels a 5,150 mil millones para 2030/31, menos que en años recientes. Las tendencias en la eficiencia del combustible reducen gradualmente el consumo total de gasolina, además de la fuerte reducción en el consumo de gasolina durante la pandemia de COVID-19 que comenzó durante 2019/20.
- El uso de maíz para alimentos, semillas e industrial (que no sea la producción de etanol) disminuye gradualmente a la mitad del período de proyección, impulsado en gran medida por la disminución de la producción de jarabe de maíz con alto contenido de fructosa. El maíz para alimentos y bebidas crece en consonancia con el crecimiento de la población, aunque se prevé que la producción de glucosa, dextrosa y almidón se mantenga estable durante la próxima década.
- En 2021/22, la línea de base proyecta las exportaciones de maíz de EE. UU. en 59,1 millones de toneladas en comparación con los siguientes mayores exportadores: Brasil (41,3 millones de toneladas), Argentina (33,6) y Ucrania (32,9). Un debilitamiento gradual del dólar estadounidense mejora modestamente las perspectivas de exportación de Estados Unidos.

Con la competencia continua de Brasil, Argentina y Ucrania, junto con el creciente uso de piensos domésticos y el uso estable de maíz para el etanol, se proyecta que la participación del mercado estadounidense en las exportaciones mundiales de maíz se mantendrá relativamente estable en alrededor del 31 por ciento durante el período de proyección. Antes de 2010, la participación en el mercado estadounidense de las exportaciones mundiales era de más del 50 por ciento.

IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE VARIABLES ESTRATÉGICAS

Del procesamiento de la información obtenida de las 28 entrevistas realizadas, se obtuvieron 713 citas relevantes sobre los temas de la entrevista. Finalmente, los 12 temas sobre los cuales se pronunciaron los entrevistados se agruparon en 11, siendo el tema “Productividad primaria” el que mas atención recibió por parte de los entrevistados, con el 18% del total de las citas. Le siguieron en su orden la “Comercialización” con el 18% de las citas, la “Investigación” con el 12% de las citas y los aspectos “Sociales” con el 11% de las citas.

Ilustración 84. Citas por tema en 28 entrevistas



Fuente: Elaboración propia.

De la síntesis de las entrevistas y de su interpretación por parte de los expertos, como se desprende de la sección 0 de este informe, se evaluaron las “palabras clave” y los “variables jalonadoras” que los analistas proponen para tener en cuenta en el proceso de identificación de las variables estratégicas para la construcción de los escenarios prospectivos. Se evaluaron 160 variables, que pasaron por un primer filtro para reducirse a 33 variables que se someterán a un nuevo proceso de evaluación de expertos siguiendo la metodología de análisis estructural.



Ilustración 85. Descripción de las variables estratégicas de la cadena de maíz

No.	Variabes	Definición
1	Productividad	Mejora continua de la relación insumo producto en la actividad maicera por hectárea.
2	Superficie agrícola	Cantidad de hectáreas sembradas en maíz en un determinado periodo de tiempo.
3	Mercado de insumos y servicios para la producción	Precios, disponibilidad y calidad de insumos y servicios para la actividad maicera, lo que incluye semillas, herbicidas, pesticidas, abonos, etc.
4	Mercado de la tierra	Acceso a la tierra y valor comercial determinado principalmente por su utilidad y la competencia por su uso.
5	Costo de la mano de obra	Valor monetario del trabajo.
6	Disponibilidad y calidad del recurso humano	Oferta de mano de obra calificada y no calificada para la producción de maíz y su cadena de valor. Incluye relevo generacional, formación y capacitación.
7	Financiamiento y gestión de riesgos	Acceso a instrumentos financieros a través de créditos de fomento, banca comercial y demás fuentes de financiación y del mercado de capitales.
8	Semillas y mejoramiento genético	Conjunto de actividades de I+D+i, para lograr generar nuevo conocimiento, su apropiación, gestión y comercialización en materia de mejoramiento genético del grano de maíz teniendo en cuenta la heterogeneidad de los sistemas productivos del cultivo en Colombia.
9	Investigación en nutrición, suelos y agronomía	Conjunto de actividades de I+D+i, para lograr generar nuevo conocimiento, la apropiación, gestión y comercialización de ese conocimiento, en materia de nutrición y conservación de suelos.
10	Investigación para la transformación e industrialización	Conjunto de actividades de I+D+i, para lograr generar nuevo conocimiento, la apropiación, gestión y comercialización de ese conocimiento, en materia de diferenciación de los usos del maíz.
11	Mecanización y agricultura de precisión	Uso de maquinaria, equipos y tecnologías informáticas para garantizar la eficiencia en la gestión del cultivo.
12	Transferencia de tecnología	Acciones orientadas a llevar los resultados de la investigación y lograr su comprensión para su adecuada adopción por parte de los agentes de la cadena.
13	Asistencia técnica	Servicios profesionales y especializados para apoyar a los productores de maíz para fortalecer sus capacidades productivas y mejorar la gestión empresarial.
14	Sanidad	Conjunto de acciones que se aplican para prevenir, controlar y erradicar las plagas y enfermedades en la planta de maíz.
15	Gestión del recurso hídrico	Implementación de técnicas de uso adecuado y racional del agua, incluyendo la infraestructura y obras requeridas para su permanente abastecimiento.
16	Gestión del uso del suelo	Conjunto de situaciones generadas por el desarrollo del sector maicero en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas, y socioeconómicas particulares, que pueden generar conflictos ambientales y sociales.
17	Precios al productor	El precio que se paga al productor primario por tonelada de maíz y su relación con el mercado nacional e internacional.
18	Precio al consumidor	El precio que paga el consumidor por tonelada de maíz y su relación con el mercado nacional e internacional.
19	Infraestructura de secamiento y almacenamiento	Conjunto de inmuebles, máquinas y equipos que permiten secar, limpiar, almacenar, molinar, procesar y seleccionar el maíz.
20	Calidad e inocuidad	Conjunto de políticas, programas y acciones que se aplican para garantizar que el producto no está contaminado y por ende no causará daño a quien lo consume y que contiene las características requeridas por el consumidor (reglamentos técnicos, Inspección, Vigilancia y Control, etc).
21	Variabilidad y cambio climático	Afectación a la producción de maíz por la variabilidad del clima.
22	Infraestructura logística y servicios públicos	Conjunto de procesos de la cadena de abastecimiento que panifica, implementa y controla el eficiente flujo de bienes, servicios e información, y a su vez, la infraestructura y los servicios relacionados.
23	Formalización	Capacidad de conducir a los actores a actuar dentro de los parámetros requeridos por la normatividad vigente.
24	Representatividad y articulación institucional	Conjunto de políticas y de organizaciones públicas y privadas que dirigen, orientan y coordinan de forma eficiente la cadena productiva del maíz en Colombia.
25	Asociatividad, encadenamiento productivo e integración vertical	Capacidad de los eslabones de la cadena de organizarse para realizar acuerdos comerciales y alianzas para mejorar sus condiciones económicas y sociales.
26	Canales de comercialización	Sistema de distribución y venta del maíz y sus derivados a lo largo de la cadena.
27	Comportamiento del consumidor	Conjunto de decisiones, creencias, cultura y hábitos de quien consume para la adquisición del maíz y subproductos.
28	Consumo humano	Volúmen agregado de maíz que se destina para preparaciones y alimentos de consumo humano.
29	Consumo ABA	Volúmen agregado de maíz que se destina para preparaciones y alimentos para animales en sus diferentes líneas: avicultura, porcicultura, ganadería, especies menores, mascotas y acuicultura.
30	Disponibilidad y calidad de la información	Se refiere a la oferta organizada de información de la cadena, continua, oportuna, confiable y disponible para las diferentes dimensiones de la cadena, que permita a los actores el monitoreo de indicadores y la toma de decisiones. Incluye el acopio o generación, procesamiento, análisis y difusión.
31	Especialización territorial	Concentración geográfica de los eslabones de la cadena del maíz en un determinado territorio y su capacidad para definir una visión conjunta y de ejecutar iniciativas público-privadas.
32	Política monetaria y comercial	Se refiere a las políticas, acuerdos, programas e instrumentos (aranceles, TRM, etc) que inciden en el abastecimiento y formación de precios del maíz.
33	Inversión privada	Recursos económicos de origen nacional o extranjero para la formación de activos de los proyectos relacionados con la cadena del maíz en Colombia.

Fuente: Elaboración propia.

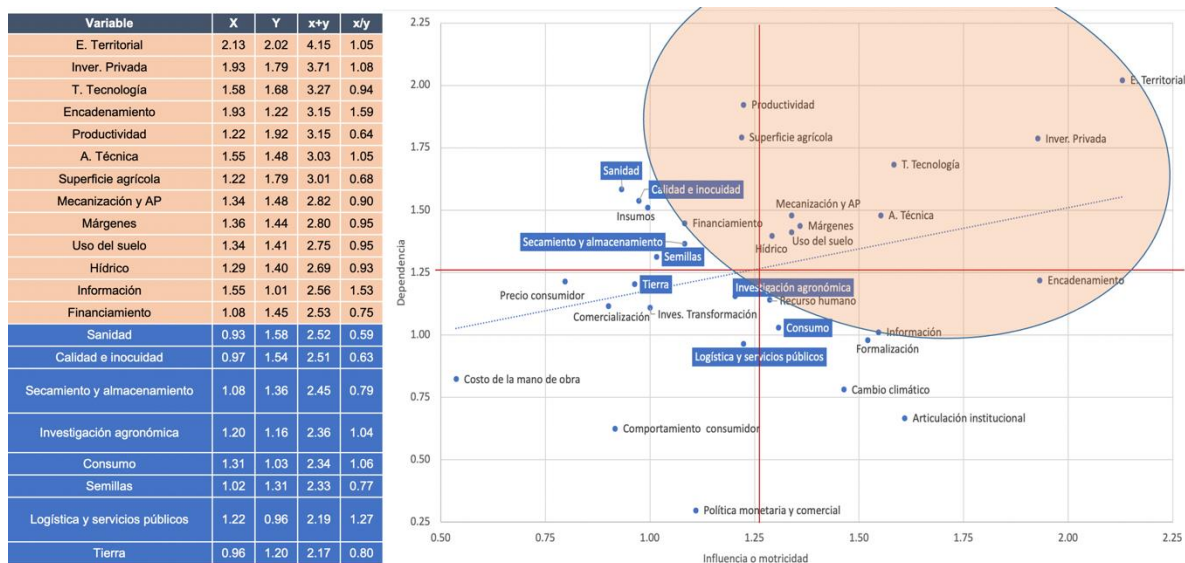
La metodología del “Análisis estructural” consiste en calificar la influencia directa de cada variable sobre las demás, en una tabla de doble entrada. Obtenidos los promedios de las calificaciones de los expertos, el par de valores resultantes de las filas y las columnas se dibujan en un plano cartesiano. Los conceptos utilizados son “influencia o motricidad”, en el eje de las “x” y “Dependencia” en el eje de las “y”. De esta calificación se obtienen:

1. La *Zona de Poder* que contiene los puntos que se ubican por debajo de la línea media y que corresponden a aquellas variables cuyos valores de motricidad son superiores a los de dependencia. Son variables de alto poder, sin embargo, como tienen una dependencia menor, son de baja gobernabilidad por los actores. Entre más elevada es su valor de influencia, mayor es su capacidad de “poder” en el sistema.
2. La *Zona de Gobernabilidad* que son los puntos que se ubican por encima de la línea media y que corresponden a aquellas variables cuyos valores de dependencia son superiores a los valores de motricidad. Como son dependientes de los actores, son las variables estratégicas del sistema por su gobernabilidad⁷⁷. Las variables que se ubican en el extremo superior derecho, muy cercanas a la línea media, son las variables claves del sistema pues indican que sobre ellas los actores tienen una capacidad motriz muy alta. Por esto se denominan de “gobernabilidad”.

En la ilustración siguiente se presenta un resultado de las calificaciones de los expertos. Allí ya se puede observar que las variables con valor “x” superior al valor “y” serán las de “poder” o de baja gobernabilidad y, por el contrario, las variables cuyo valor “y” es superior al valor de “x” son las variables de “gobernabilidad”. En la medida en que se ubiquen alrededor de la línea de tendencia en el cuadrante superior derecho son las variables estratégicas pues pueden ser afectadas por las decisiones de los individuos de la cadena, lo cual está relacionado con la elipse dibujada.

⁷⁷ El análisis se basa en la metodología de la Universidad Externado de Colombia (Mojica, 2013), quien define no dos sino cuatro zonas de análisis. Nos concentramos en dos zonas: la de “poder” y la de “gobernabilidad” que Mojica denomina “De conflicto”. La esencia del análisis se conserva pues se basa la utilización del plano cartesiano para ubicar las variables de acuerdo con su “motricidad” y “dependencia”.

Ilustración 86. Resultado del análisis estructural de las 21 variables finales de la prospectiva



Fuente: Elaboración propia.

Es importante resaltar que las 21 variables ya son determinantes en el sistema y que su importancia no está en discusión, no obstante, de este grupo algunas de ellas tendrán más posibilidad de impactar el sistema.

1. Zona de poder:

Tabla 45. Variables de poder

Variable	X	Y	x+y	x/y
Encadenamiento	1.93	1.22	3.15	1.59
Disponibilidad y Calidad de la Información	1.55	1.01	2.56	1.53
Investigación agronómica	1.20	1.16	2.36	1.04
Consumo	1.31	1.03	2.34	1.06
Logística y servicios públicos	1.22	0.96	2.19	1.27

Fuente: Elaboración propia.

2. Zona de gobernabilidad:

Tabla 46. Variables del sistema de alta gobernabilidad y dependencia

Variable	X	Y	x+y	x/y
Especialización Territorial	2.13	2.02	4.15	1.05
Inver. Privada	1.93	1.79	3.71	1.08
Transferencia de Tecnología	1.58	1.68	3.27	0.94
Productividad	1.22	1.92	3.15	0.64
Asistencia Técnica	1.55	1.48	3.03	1.05
Superficie agrícola	1.22	1.79	3.01	0.68
Mecanización y Agricultura de Precisión	1.34	1.48	2.82	0.90
Márgenes	1.36	1.44	2.80	0.95
Gestión y Uso del suelo	1.34	1.41	2.75	0.95
Gestión del Recurso Hídrico	1.29	1.40	2.69	0.93
Sanidad	0.93	1.58	2.52	0.59
Financiamiento	1.08	1.45	2.53	0.75
Calidad e Inocuidad	0.97	1.54	2.51	0.63
Secamiento y Almacenamiento	1.08	1.36	2.45	0.79
Semillas	1.02	1.31	2.33	0.77
Tierra	0.96	1.20	2.17	0.80

Fuente: Elaboración propia.

La evaluación de expertos en la matriz relacional es clara acerca de la importancia para la que representan para la cadena variables como la especialización territorial, la asistencia técnica, la sanidad, el financiamiento, la productividad, entre otros. Estas variables son de gran afectación o gobernabilidad por los actores y a su vez impactan el sistema. Son variables estratégicas para la prospectiva.

FORMULACIÓN Y CALIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PARA LAS VARIABLES ESTRATÉGICAS

En esta etapa se formulan tres escenarios hipotéticos para las 21 variables analizadas en el apartado 0: “Tendencial” “Optimista” y “Pesimista” (TOP). El primero, asume que las tendencias históricas de desempeño de la variable no

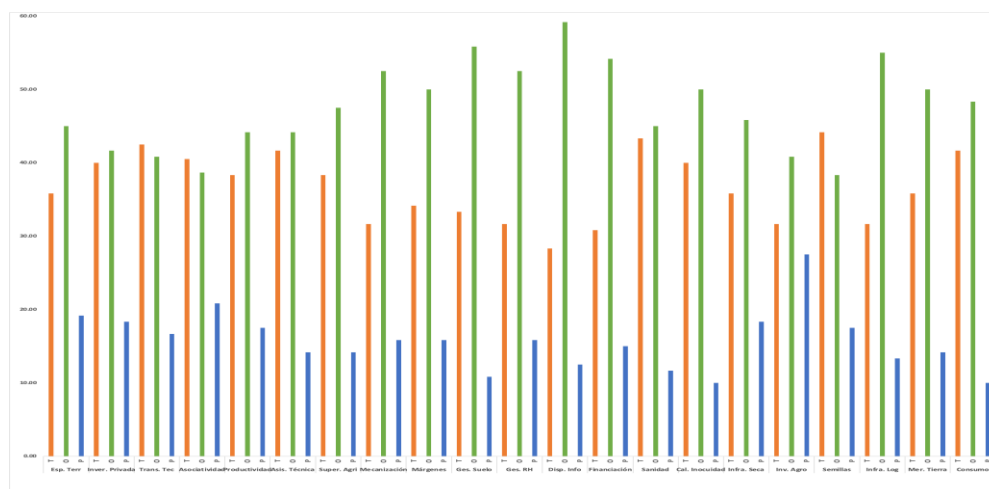
cambian sustancialmente; en el segundo, se asumen cambios o saltos positivos en las variables, pero realistas; en el última, se asumen cambios negativos en la variable, pero igualmente realista.

Los escenarios TOP están precedidos por la construcción de un escenario base que está basado en el análisis situacional y en los métodos matemáticos de proyección de las variables.

En esta etapa se califica la probabilidad de ocurrencia de las hipótesis por expertos de la cadena en estudio, denominado también “método de experto”. La calificación de la probabilidad de ocurrencia se efectúa con valores de 0 a 100, donde 0 indica que no hay ninguna probabilidad que ocurra dicha hipótesis y entre mayor sea el valor, mayor será la probabilidad de ocurrencia de la hipótesis. La suma de las probabilidades de la calificación deberá sumar 100.

Finalmente se obtuvo un solo resultado el cual es el insumo para la construcción de los escenarios de la prospectiva de la cadena del maíz. Como se puede observar, en casi todas las variables evaluadas prima un escenario optimista (columna verde corresponde al escenario más probable).

Ilustración 87. Resultados de la calificación de hipótesis de las 21 variables de la cadena del maíz



Fuente: Elaboración propia.

ESCENARIOS DE FUTURO

Teniendo en cuenta las hipótesis planteadas para las variables jalonadoras, y las hipótesis de otras variables con alta probabilidad de ocurrencia en cada uno de los escenarios, se procedió a construir la narrativa de tres escenarios; pesimista, tendencial y optimista (TOP).

No obstante, fue fundamental lograr la coherencia de las variables líderes representadas en el balance de la cadena de maíz en Colombia, el cual será explorado con mayor detalle en el escenario apuesta, sin embargo para mayor detalle revisar el documento completo de Análisis Prospectivo cadena de Maíz en Colombia, González et al, 2021.

Posteriormente, con base en los números adelantados en la descripción de las variables y en la modelación matemática, se cuantifican finalmente los escenarios TOP para la cadena del maíz en Colombia. Por regla general, una vez estudiados los escenarios TOP se procede a construir un escenario apuesta.

Escenario pesimista 2041

En este escenario la producción nacional de maíz en 2041 queda en 2.064.000 toneladas, el consumo total se establece en 10.200.000 toneladas y el total de áreas de siembra está en 400.000 hectáreas. El consumo se compone de 3.998.000 toneladas para pollo de engorde, 2.111.000 toneladas para la producción de huevos, 1.285.000 toneladas para porcicultura, 173.000 toneladas para piscicultura, 122.000 toneladas para otros usos, y 2.509.000 toneladas para consumo humano.

De la producción nacional 300.000 toneladas pertenecen al sistema tradicional y 1.764.000 al sistema tecnificado. Del total de áreas sembradas 120.000 hectáreas son del sistema tradicional y 280.000 del sistema tecnificado. Finalmente, respecto al rendimiento, el sistema tradicional promedia 2,5 ton/ha y el sistema tecnificado promedia 6,3 ton/ha.

A continuación, narrativa por componentes del escenario pesimista:

La producción de maíz llegó a 2,1 millones de toneladas en 400 mil hectáreas. El 85% de la producción se obtiene de sistemas tecnificados con productividad de 6,3 toneladas por hectárea y el 15% proviene de sistemas tradicionales con productividad de 2,5 toneladas por hectárea. En conjunto, la producción nacional participa con el 20% del mercado, que asciende a 10,2 millones de toneladas y que ha crecido en los últimos 20 años 1,5% anual, apenas por encima del crecimiento demográfico. El coeficiente de abastecimiento sigue en los mismos



niveles de 20 años atrás y la estructura del consumo, entre producción de alimentos para consumo directo de las familias y la producción de alimentos para animales, también continúa sin cambio. Por la condición de importador neto, el precio del productor se forma en los mercados internacionales con los costos de internación a los mercados más importantes y a las plantas de procesamiento. Los márgenes al productor son muy volátiles y no atraen nuevas inversiones en el cultivo. Esta es la razón por la que el área sembrada se mantiene en niveles estables en los últimos 20 años.

La agenda de investigación no se actualiza y cuenta con pocos recursos que se usan para financiar investigaciones no estratégicas. Los actores de investigación seguirán siendo pocos y desarticulados. La transferencia está supeditada mayormente a venta de insumos. Hay desvinculación entre originadores de tecnología y productores. No hay responsabilidad institucional ni recursos públicos específicos para asumirla. Crece la brecha entre desarrollo tecnológico y actividad productiva. La producción tradicional mantiene niveles de productividad bajos y el sistema tecnificado se estanca. Las empresas nacionales de semillas tienen limitados recursos para mejorarlas y promover su uso masivo por los tradicionales. Las empresas líderes mundiales no ven atractivo el mercado y se limitan a atender las zonas más tecnificadas con semillas importadas sin adaptación específica, a altos precios y fallando en atender plenamente los requerimientos de la demanda.

La asistencia técnica tendrá menos cobertura y calidad, no se implementa el servicio nacional de extensión agropecuaria. La sanidad vegetal se continuará manejando con deficiente IVC, de manera reactiva, sin recursos para su control y con alto riesgo de ingreso de enfermedades y plagas exóticas. Continuará deficiente el control de contaminación por escasez de recursos, sin trazabilidad y los productos colombianos serán discriminados.

Los productores tradicionales no logran dar un salto tecnológico y organizacional suficiente para tecnificarse y mejorar sus condiciones de mercado. Los productores tecnificados incrementan poco sus indicadores de desempeño productivo y en general, no avanzan en prácticas que mejoren el encadenamiento, la asociatividad o la integración. Las importaciones proveen la totalidad del consumo animal



y parte importante del consumo humano, por lo que el fortalecimiento de los núcleos productivos regionales de maíz es muy limitado, siendo marcado por la rentabilidad relativa con otras actividades agropecuarias, la atención a nichos de mercado específicos, su ubicación y costos logísticos.

Lento crecimiento el parque de maquinaria propiedad de los maiceros; hay escasez de maquinaria y equipos en los períodos críticos de preparación, siembra y recolección, sobrecostos y pérdidas por obsolescencia y dificultades en una eventual expansión del cultivo. Continúa el déficit en la capacidad instalada de secamiento y almacenamiento a nivel nacional. Persiste el mal estado de las vías nacionales, vías secundarias y terciarias, afectando directamente el costo y el tiempo de transporte del maíz hasta la industria, con efectos sobre la competitividad de la cadena.

La insuficiente gestión del recurso hídrico ha contribuido al aumento considerable de la demanda hídrica del maíz, así como a la baja productividad hídrica del cultivo. La producción de maíz aumenta, pero este incremento se lleva a cabo con las mayores ineficiencias en el uso de agua. El cambio climático y la variabilidad han impactado de forma considerable la disponibilidad de agua para el cultivo y la aptitud del territorio. La producción de maíz continúa desarrollándose en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas, y socioeconómicas poco favorables para la cadena, no se hace uso eficiente de tierras con potencial para mayor aprovechamiento. El mercado de tierras rurales continúa en condiciones que dificultan el acceso a la tierra, al sistema financiero y a programas e incentivos del sector. La informalidad en la propiedad de la tierra se mantiene en los niveles actuales y genera inseguridad jurídica que desestimula la inversión, y el establecimiento de contratos a mediano y largo plazo para acceder a la tenencia de la tierra para la producción.

El acceso de pequeños y medianos productores al crédito institucional es limitado y se mantiene la misma cobertura de 20 años atrás como porcentaje el valor de la producción. Los medianos y grandes continúan financiando su capital de trabajo con los proveedores de insumos. Los créditos institucionales de largo plazo casi no se utilizan por la complejidad en requisitos y trámites y no se ha avanzado en cobertura

de los mecanismos de gestión de riesgos. Por esta razón, la inversión privada casi no ha aumentado en los últimos 20 años. En la agricultura las inversiones no se reflejan en nuevas áreas, que apenas han aumentado 10%, sino que se han orientado en aumentar un poco la productividad. En la agroindustria, las inversiones aumentan para sostener el crecimiento del mercado que crece al ritmo de la población. La información para la cadena es escasa, dispersa, agregada, parcial, desactualizada, incompleta, y en algunos casos no está disponible.

Escenario tendencial 2041

En este escenario la producción nacional de maíz en 2041 queda en 3.040.000 toneladas, el consumo total se establece en 13.678.000 toneladas y el total de áreas de siembra está en 480.000 hectáreas. El consumo se compone de 5.362.000 toneladas para pollo de engorde, 2.831.000 toneladas para la producción de huevos, 1.723.000 toneladas para porcicultura, 233.000 toneladas para piscicultura, 164.000 toneladas para otros usos, y 3.365.000 toneladas para consumo humano.

De la producción nacional 240.000 toneladas pertenecen al sistema tradicional y 2.800.000 al sistema tecnificado. Del total de áreas sembradas 80.000 hectáreas son del sistema tradicional y 400.000 del sistema tecnificado. Finalmente, respecto al rendimiento, el sistema tradicional promedia 3 ton/ha y el sistema tecnificado promedia 7 ton/ha.

A continuación, narrativa por componentes del escenario tendencial:

La producción de maíz llegó a 3 millones de toneladas en 480,000 hectáreas. El 92% de la producción proviene de sistemas tecnificados con productividad de 7 toneladas por hectárea: el resto, el 8%; proviene de sistemas tradicionales o de pequeñas economías con productividad de 3 toneladas por hectárea. En conjunto, la producción nacional participa con el 22 % del tamaño del mercado, que asciende a 13,7 millones de toneladas y que ha crecido a una tasa de 3% anual. La estructura del mercado, entre producción de alimentos para consumo directo de las familias, 24,6% y el consumo para la producción pecuaria, 75,4%, no ha cambiado. Por la condición de importador neto, el precio del productor se forma en los mercados internacionales con los costos de internación a los mercados más importantes y a las plantas de procesamiento. Los márgenes del productor son estables, pero todavía no son los necesarios para impulsar la actividad a niveles importantes. Esta es la razón por la que en 20 años la superficie maicera ha aumentado apenas 116 mil hectáreas.

Hay lenta revisión del PECTIA, con participación regional, primando la visión de corto plazo. La escogencia de proyectos y el



financiamiento obedecen a gestión de los interesados. No hay recursos específicos para investigación y las asignaciones son escasas. Poco incremento de transferencia de tecnología, mayormente a cargo de promotores comerciales. No hay responsables ni recursos específicos. Se conserva amplia la brecha productiva entre ensayos para registro y producción comercial. Progresivamente se mejora la productividad promedio, pero son notorias las diferencias entre regiones por su nivel tecnológico y la eficiencia en el uso de los factores. En genética, el portafolio es limitado, liderado por semillas importadas que, a pesar de ser tecnológicamente avanzadas, tienen limitaciones de adaptación a las condiciones locales y su costo es alto. Las semillas nacionales participan poco, pero fomentan el tránsito del sistema tradicional al tecnificado.

Los servicios de asistencia técnica crecerán muy poco, sin mejorar sustancialmente su calidad y pertinencia. La sanidad del cultivo tendrá algunas mejoras, pero el sistema de IVC será débil, predominantemente pasivo. Habrá mayores controles sobre las diferentes sustancias contaminantes en el grano y en productos derivados, para atender las exigencias crecientes de inocuidad en los diferentes mercados.

El crecimiento de la población y su demanda directa de alimentos a base de maíz soportan la producción en todas las regiones del país, las cuales mantienen oferta de alta calidad, pero sin cambios sustanciales en sus dinámicas productivas y asociativas. Se fortalecen los vínculos con industriales - trilladores cercanos, especialmente para garantizar la comercialización, que ocasionalmente se amplían a territorios más distantes en momentos de oportunidad o excedentes, pero sin garantizar mejoras sustanciales y sostenibles de los márgenes. El crecimiento del núcleo productivo de soya-maíz de la Altillanura, se fortalece con mejores esquemas de producción y comercialización, sobre la base de la integración con la industria de alimentos balanceados.

Se acelera moderadamente la compra de maquinaria y equipos propio de los agricultores. Algunos equipos nuevos son aptos para la agricultura de precisión. Los equipos menores como guadañas,



motobombas y fumigadoras, tendrán una renovación moderada. Hay poca infraestructura de secamiento y almacenamiento en las zonas de producción, afectando la calidad del grano y los precios en temporada de cosecha. El mejoramiento de vías secundarias y terciarias es lento, hay leve desarrollo del transporte intermodal y deficientes conexiones entre los modos carretero, fluvial y férreo. El alto costo del transporte limita la competitividad.

El incremento de la demanda hídrica y la productividad hídrica del cultivo han tenido un aumento moderado debido al incipiente aporte de la cobertura de riego y el bajo desarrollo de sistemas individuales, la disponibilidad de agua se ha visto disminuida por el efecto del cambio climático y la variabilidad. Se ha reducido la participación de la producción de maíz que se desarrolla en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas, y socioeconómicas poco favorables para el cultivo. La informalidad de la propiedad para la cadena se ha reducido siguiendo la tendencia nacional gracias al Plan Nacional de Formalización y al catastro multipropósito, aún persisten condiciones de inseguridad jurídica, afectando el acceso al sistema financiero y a programas e incentivos del sector; el mercado de tierras carece de transparencia y operación, debido a que la información es escasa, incompleta y desactualizada.

El crédito bancario ha aumentado y continúan los programas de crédito a tasas subsidiadas; no obstante, el crédito de proveedores continúa siendo la principal fuente de financiamiento de los cultivadores. Se mantienen sin cambio los incentivos a la gestión de riesgos, pero no mejorará significativamente la cobertura sobre el área sembrada y la producción. La inversión privada ha mejorado en los últimos 20 años. En la agricultura, las inversiones se reflejan en el aumento del 32% de área sembrada con respecto a 20 años atrás. Los indicadores de inversión de la agroindustria son considerablemente mejores a los de la agricultura porque el tamaño del mercado ha aumentado el 81%. A pesar de los esfuerzos que las entidades han realizado para disponer de información oportuna, actualizada, confiable, coherente, y completa, parte de la información para la cadena continúa dispersa, agregada, desactualizada, y en algunos casos es escasa o no disponible.

Escenario optimista y apuesta para 2041

En este escenario la producción nacional de maíz en 2041 queda en 8.775.000 toneladas, el consumo total se establece en 15.069.000 toneladas y el total de áreas de siembra está en 1.000.000 hectáreas. El consumo se compone de 5.167.000 toneladas para pollo de engorde, 2.146.000 toneladas para la producción de huevos, 2.941.000 toneladas para porcicultura, 710.000 toneladas para piscicultura, 737.000 toneladas para otros usos, y 3.368.000 toneladas para consumo humano.

De la producción nacional 225.000 toneladas pertenecen al sistema tradicional y 8.550.000 al sistema tecnificado. Del total de áreas sembradas 50.000 hectáreas son del sistema tradicional y 950.000 del sistema tecnificado. Finalmente, respecto al rendimiento, el sistema tradicional promedia 4,5 ton/ha y el sistema tecnificado promedia 9 ton/ha.

A continuación, narrativa por componentes del escenario optimista o apuesta:

La producción de maíz llegó a 8,8 millones de toneladas y 1 millón de hectáreas. El 97% de la producción se obtiene de sistemas tecnificados con productividad de 9 toneladas por hectárea y el 3% proviene de sistemas tradicionales con productividad de 4,5 toneladas por hectárea. Producto del aumento de la productividad y la reducción de costos, los márgenes del productor aumentan significativamente, lo que promueve la inversión privada en el campo, aunque la agroindustria equipara también las necesidades del mercado. El precio interno se equipara con el internacional, incluidos los costos de internación. El coeficiente de abastecimiento ha aumentado al 58% con relación al 19% de hace 20 años. Como producto del crecimiento de los ingresos per cápita, el tamaño del mercado ha crecido a una tasa promedio del 3,5% anual, llegando a 15,1 millones de toneladas, de los cuales el 22% se destina a la producción de alimentos de consumo humano y el 78% se destina a la producción de alimentos para la industria pecuaria.

Se actualiza el PECTIA por expertos con aspectos estratégicos de investigación agronómica. Hay una bolsa concursal y transparente, con proyectos de enfoque regional. Se asignan recursos suficientes y se fortalecen las alianzas con organismos internacionales. Existe un sistema nacional de transferencia de tecnología dotado tecnológicamente. Las investigaciones



garantizan la transferencia. Los ejecutores están coordinados y dirigidos por entidades de ciencia y tecnología. Se cuenta con materiales genéticos de última generación, adaptados a cada región, que permiten productividades promedio similares a referentes internacionales de condiciones agroecológicas similares. Se fortalece la investigación genética en el territorio nacional y la oferta en general permite un mercado más competitivo y diversificado.

Se fortalece la asistencia técnica con el servicio nacional de extensión y la asistencia privada, se logra mayor cobertura, calidad y eficacia. Se dispone de recursos financieros, humanos y técnicos. La sanidad vegetal mejora gracias al control integrado de plagas y enfermedades, a los estudios de epidemiología, a planes de control y al fortalecimiento del sistema de IVC activo y preventivo con recursos financieros, humanos y técnicos suficientes. La inocuidad del grano y de los productos derivados es progresivamente óptima, acorde con estándares internacionales, gracias a mejoras en la IVC, al sistema de trazabilidad implementado, a la infraestructura de beneficio de la producción nacional, a las certificaciones requeridas por el mercado y a las exigencias de los consumidores. Se desarrollará un trabajo conjunto entre las diferentes entidades para alcanzar estas eficiencias.

Se da un aumento significativo de la producción nacional de maíz tecnificado en todas las regiones priorizadas, incorporando nuevas áreas con aptitud. La cadena productiva se fortalece y sus actores aumentan las prácticas comerciales a través de formas asociativas, de alianzas, integraciones y la agricultura por contrato, consolidando escalas de producción suficientes para ganar economías y cubrir la totalidad de la demanda interna para consumo humano y una parte importante del consumo animal, concretando un nivel de competitividad promotor de la sustitución de las importaciones. Los Llanos Orientales son la zona de mayor crecimiento y especialización de la actividad empresarial alrededor del maíz y la soya, a partir de la construcción de la fertilidad de los suelos.



La expansión del cultivo acelera la adquisición de maquinaria y equipos de alta tecnología y la renovación de buena parte del parque de maquinaria. Se crean empresas especializadas en prestar servicios de mecanización y se renuevan rápidamente los equipos menores. Fuerte inversión en infraestructura de secamiento y almacenamiento para atender la creciente producción de maíz y atender así las necesidades de consumo en el período intercosechas. La industria también recupera capacidad de beneficio del grano y manejo de inventarios. A través de arreglos institucionales al interior de la cadena, el almacenamiento se amplía para atender la demanda, estabilizando el precio. Se mejoran las vías secundarias y terciarias y la prestación de los servicios de transporte de carga por los modos carretero, férreo y fluvial. Se desarrollan conexiones eficientes entre estos modos, disminuyendo el costo logístico del país.

Se hace un uso más eficiente del suelo y del agua, la producción se ubica en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas y socioeconómicas favorables para el cultivo, se incrementa la productividad hídrica al tiempo que se amplía la cobertura de tierras adecuadas y se implementan soluciones individuales en riego como medidas de adaptación a la variabilidad y cambio climático. Existe una mayor seguridad jurídica para acceder a la tierra mediante diversos modos, y, se facilita el acceso al sistema financiero. El mercado de tierras rurales para la producción de maíz, es más transparente, operante y formal.

Se consolida una organización de cadena, se logran las sinergias de cooperación entre los diferentes eslabones para definir una ruta estratégica y ejecutable de la cadena. El crédito institucional es la principal fuente financiera en la cadena. Se dispone de líneas de largo plazo para financiar inversiones en activos de lento retorno. Se han creado incentivos para la inversión productiva y la capitalización. La cobertura de riesgos atiende un alto porcentaje del área de cultivo y de la producción nacional. Los subsistemas de información se han articulado y permiten disponer de este servicio para la cadena, con información estadística y geográfica de manera confiable, oportuna, integral,

accesible, continua, con cobertura nacional, con visión de cadena productiva, y analizada, que sustente la evaluación permanente, la planeación y la toma de decisiones informada y razonable.

CUANTIFICACIÓN DE LOS ESCENARIOS.

En 2041 el escenario optimista y apuesta proyecta la producción de maíz en 8.8 millones de toneladas, 510% de crecimiento con relación al año base 2020. Este estimado está sustentado en un crecimiento de más del 660% en la producción del sistema tecnificado con respecto al año base y una reducción del 30,5% en la producción del sistema tradicional con respecto al año base.

Tabla 47. Parámetros técnicos para la proyección de la producción de maíz en 2041

Producción (Miles Ton)	BASE		PESIMISTA		TENDENCIAL		OPTIMISTA	
Sistemas								
Tradicional	324,069	23%	300,000	15%	240,000	8%	225,000	3%
Tecnificado	1,115,382	77%	1,764,000	85%	2,800,000	92%	8,550,000	97%
Total	1,439,451		2,064,000		3,040,000		8,775,000	
Var Producción			43%		111%		510%	

Fuente: Los datos de año base corresponden a las estadísticas de FENALCE (2020). Respecto a la proyección de escenarios se hicieron consultas a expertos de la cadena.

El balance en 2041 está jalonado por el crecimiento del consumo, que aumentan el 99% con respecto al año base (es decir, a una tasa anual promedio de 3,5%). Significa un choque muy fuerte pero que está sustentado en consultas a expertos y miembros de la cadena.

Tabla 48. Balance de la producción de maíz en tres escenarios en 2041

Producción (Miles Ton)	BASE		PESIMISTA		TENDENCIAL		OPTIMISTA	
Sistemas								
Tradicional	324,069	23%	300,000	15%	240,000	8%	225,000	3%
Tecnificado	1,115,382	77%	1,764,000	85%	2,800,000	92%	8,550,000	97%
Total	1,439,451		2,064,000		3,040,000		8,775,000	
Var Producción			43%		111%		510%	
Rendimiento (Ton/ha)	BASE		PESIMISTA		TENDENCIAL		OPTIMISTA	
Sistemas								
Tradicional	1.9		2.5		3.0		4.5	
Tecnificado	5.8		6.3		7.0		9.0	
Total	4.0		5.2		6.3		8.8	
Var % Rto			30%		60%		122%	
Superficie (Ha)	BASE		PESIMISTA		TENDENCIAL		OPTIMISTA	
Sistemas								
Tradicional	170,227	47%	120,000	30%	80,000	17%	50,000	5%
Tecnificado	193,401	53%	280,000	70%	400,000	83%	950,000	95%
Total	363,628		400,000		480,000		1,000,000	
Var % superficie			10%		32%		175%	
Consumo (Miles Ton)	BASE		PESIMISTA		TENDENCIAL		OPTIMISTA	
Humano	2,223	29.35%	2,509	24.60%	3,365	24.60%	3,368	22.35%
Aves	2,639	34.85%	3,998	39.20%	5,362	39.20%	5,167	34.29%
Huevos	1,545	20.40%	2,111	20.70%	2,831	20.70%	2,146	14.24%
Porcinos	931	12.30%	1,285	12.60%	1,723	12.60%	2,941	19.52%
Piscicola	121	1.60%	173	1.70%	233	1.70%	710	4.71%
Otros	114	1.50%	122	1.20%	164	1.20%	737	4.89%
Total	7,573	100%	10,200	100%	13,678	100%	15,069	100%

Fuente: Elaboración propia con base en consultas a expertos de la cadena.



La producción de maíz llega a 8,8 millones de toneladas y 1 millón de hectáreas. El 97% de la producción se obtiene de sistemas tecnificados con productividad promedio de 9 toneladas por hectárea y menos del 3% proviene de sistemas tradicionales con productividad de 4,5 toneladas por hectárea. Producto del aumento de la productividad y la reducción de costos, los márgenes del productor aumentan significativamente, lo que promueve la inversión privada en el campo aunque la agroindustria equipara también las necesidades del mercado. El precio interno se equipara con el internacional, incluidos los costos de internación.

El coeficiente de abastecimiento ha aumentado al 58% con relación al 19% de hace 20 años. Como producto del crecimiento de los ingresos per cápita, el tamaño del mercado ha crecido a una tasa promedio del 3,5% anual, llegando a 15,1 millones de toneladas, de los cuales el 22% se destina a la producción de alimentos de consumo humano y el 78% se destina a la producción de alimentos para la industria pecuaria.

VISIÓN PARA LA CADENA DEL MAÍZ COLOMBIANA EN 2041

La visión de la cadena debe responder en forma breve a dónde aspiramos llegar y qué deseamos alcanzar en 2041. Ese escenario futuro, su desarrollo y propósito se sustenta en valores estratégicos que la cadena debe potenciar para alcanzar la visión planteada.

Teniendo en cuenta estos insumos y el escenario apuesta la visión de la cadena se consolida de la siguiente forma:

Ilustración 88 Visión de la cadena del maíz a 2041

“La cadena del maíz nacional es competitiva lo que le permite atender las crecientes necesidades de los consumidores, con maíz, derivados y productos pecuarios, de alta calidad, inocuidad y precio competitivo.

La producción primaria que alcanza productividades comparables con las de países líderes de condiciones agroecológicas similares, adaptadas al cambio climático, abastece el 60% del mercado, gracias a los resultados de la investigación en mejoramiento genético, técnicas de cultivo y prácticas que optimizan el uso y la conservación de suelos y aguas, tecnologías apropiadas gracias a efectivos sistemas de transferencia de tecnología y asistencia técnica. Fruto de la innovación, la industria alimentaria atiende nuevos nichos de mercado.

Este desarrollo tecnológico en zonas de mayor aptitud, unidas a sinergias del entorno, a una institucionalidad articulada y eficiente, conforman ahora escenarios competitivos regionales que atienden el mercado, promueven el encadenamiento productivo y generan retornos sociales y económicos a sus grupos de interés”.

Fuente: Elaboración propia con base en consultas a expertos de la cadena.



Matriz de variables priorizadas para prospectiva

La primera columna hace referencia a la variable, la segunda columna es la descripción de la variable, la tercera columna a los escenarios (tendencial, optimista y pesimista), la cuarta columna se compone de las hipótesis por tipo de escenario, la quinta columna a la justificación de cada hipótesis, la sexta columna a la línea base de cada variable y la séptima columna hace referencia a la apuesta de esa variable a 2041.

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACIÓN	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Productividad	Mejora continua de la relación insumo producto en la actividad maicera por hectárea.	T	El sistema tradicional y tecnificado, en un proceso progresivo, mejoran su productividad promedio, pero manteniendo notorias diferencias entre las distintas zonas del país, en la medida que aplican diferentes niveles tecnológicos y de eficiencia en el uso de los factores productivos.	La adopción de tecnología no es impactante en lograr aumentos significativos en el crecimiento de la productividad promedio, y que cierren la brecha entre las diferentes regiones. No se implementan programas de investigación, desarrollo y/o adaptación de tecnologías que permitan abrir nuevos techos para el aumento de la productividad.	Productividad promedio nacional, por sistema productivo año 2020. Fuente Fenalce. Tradicional 1,9 ton / ha, Tecnificado: 5,8 ton / ha. Promedio Nacional 4,0 ton / ha	Productividad promedio por sistema productivo: Tradicional 3,0 ton / ha, Tecnificado: 7,0 ton / ha. Promedio Nacional 6,3 ton / ha
		O	El sistema tradicional da un salto tecnológico que eleva de forma importante su productividad. El sistema tecnificado integra tecnologías de alto impacto que conducen a mejorar de forma significativa la productividad, ubicando el promedio nacional en los estándares internacionales alcanzados por países con condiciones agroecológicas equivalentes.	En el sistema tradicional, la masificación del uso de semillas híbridas y mejores prácticas de manejo agrónomico elevan de forma significativa su productividad, marcando su cambio de status a tecnificado. En el sistema tecnificado, se maximizan los rendimientos, con la implementación de mejores prácticas de manejo agrónomico, que involucran aspectos como el mejoramiento continuo de la fertilidad de los suelos y el acceso a genética de mayor adaptación y alto potencial de rendimiento.		Productividad promedio por sistema productivo: Tradicional 4,5 ton / ha, Tecnificado: 9,0 ton / ha. Promedio Nacional 8,8 ton / ha
		P	La producción tradicional mantiene niveles de productividad bajos, propios de una sistema de pancoger con mínima inversión y sin expectativas de llevar mayor producción al mercado. El sistema tecnificado se estanca en su nivel de productividad.	Se configura un círculo vicioso en que la debilidad productiva del sector, tanto tecnificado como tradicional, no motiva el interés privado por desarrollar, adaptar y promover la adopción de nuevas tecnologías de producción, lo que frena avances en la productividad y deja en manos de un estado con limitada capacidad de I+D+i y extensión, la posibilidad de generar un esquema que permita su aumento.		Productividad promedio por sistema productivo: Tradicional 2,5 ton / ha, Tecnificado: 6,3 ton / ha. Promedio Nacional 5,2 ton / ha



ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA																																																																																																																																																		
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041																																																																																																																																												
Especialización territorial	Concentración geográfica de los eslabones de la cadena del maíz en un determinado territorio y su capacidad para definir una visión conjunta y de ejecutar iniciativas público-privadas.	T	Las regiones maiceras de forma general mantienen el crecimiento de la producción al ritmo del crecimiento vegetativo de la población y el común denominador a todas es el vínculo entre productores y la demanda desde el consumo humano. En Valle y Tolima se asocia su oferta con alta calidad, en la costa la limitación esta marcada por el nivel empresarial - técnico y el desempeño ganadero y en el piedemonte las rotaciones de cultivos y la comercialización son los determinantes. De forma particular el núcleo productivo de soya-maíz en la altillanura, mantiene una mejor dinámica de crecimiento sostenido y la parte de su producción de maíz que no tiene compromiso directo previo con la industria de alimentos balanceados, fluye hacia el consumo humano.	Las regiones productoras del interior del país mantendrán estable el área cultivada, pero con oscilaciones coyunturales condicionadas al resultado relativo a otras alternativas de cultivo. Los productores fortalecerán sus vínculos con el mercado de trilladores, más cercanos a sus zonas de producción, pero en momentos de excedentes, llegarán a regiones más distantes que ofrezcan mejores condiciones de comercialización. El Valle del Cauca consolidará su vínculo con industrias de alimentos que demandan grano de mayor calidad. Los agentes de la cadena en el Tolima buscarán competir en este segmento. En Caribe Húmedo el nivel empresarial y tecnológico de los productores continuará limitando el crecimiento y los resultados negativos promoverán el paso de áreas de agricultura a pasturas. En Caribe Seco, no se cuenta con oferta de bienes y servicios para la producción que den soporte al sostenimiento de las áreas de cultivo. En la zona de llanos orientales: el piedemonte continuará sin un crecimiento importante, asociado a la dinámica de rotación de cultivos y con canales de comercialización deficientes. La subregión altillanura, se diferenciará y fortalecerá con mejores esquemas de producción y comercialización que sustentan su crecimiento.	<table border="1"> <caption>MATRIZ DE VALORACION CUALITATIVA DE LA ESPECIALIZACION TERRITORIAL</caption> <thead> <tr> <th>REGION</th> <th>Zona</th> <th>Producción de maíz como materia prima</th> <th>Procesamiento consumo humano</th> <th>Procesamiento consumo animal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="3">CARIBE HUMEDO</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">CARIBE SECO</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">VALLES INTERANDINOS</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">ORINOQUIA</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">AMAZONIA</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	REGION	Zona	Producción de maíz como materia prima	Procesamiento consumo humano	Procesamiento consumo animal	CARIBE HUMEDO	Baja		X	X	Medio	X	X	X	Alta				CARIBE SECO	Baja		X	X	Medio	X			Alta		X		VALLES INTERANDINOS	Baja		X	X	Medio	X	X	X	Alta				ORINOQUIA	Baja		X	X	Medio	X	X	X	Alta				AMAZONIA	Baja		X	X	Medio	X	X	X	Alta				<table border="1"> <caption>MATRIZ DE VALORACION CUALITATIVA DE LA ESPECIALIZACION TERRITORIAL</caption> <thead> <tr> <th>REGION</th> <th>Zona</th> <th>Producción de maíz como materia prima</th> <th>Procesamiento consumo humano</th> <th>Procesamiento consumo animal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="3">CARIBE HUMEDO</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">CARIBE SECO</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">VALLES INTERANDINOS</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">ORINOQUIA</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">AMAZONIA</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	REGION	Zona	Producción de maíz como materia prima	Procesamiento consumo humano	Procesamiento consumo animal	CARIBE HUMEDO	Baja		X	X	Medio	X	X	X	Alta				CARIBE SECO	Baja		X	X	Medio	X			Alta		X		VALLES INTERANDINOS	Baja		X	X	Medio	X	X	X	Alta				ORINOQUIA	Baja		X	X	Medio	X	X	X	Alta				AMAZONIA	Baja		X	X	Medio	X	X	X	Alta			
		REGION	Zona	Producción de maíz como materia prima	Procesamiento consumo humano	Procesamiento consumo animal																																																																																																																																												
		CARIBE HUMEDO	Baja		X	X																																																																																																																																												
Medio	X		X	X																																																																																																																																														
Alta																																																																																																																																																		
CARIBE SECO	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X																																																																																																																																																
	Alta		X																																																																																																																																															
VALLES INTERANDINOS	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X	X	X																																																																																																																																														
	Alta																																																																																																																																																	
ORINOQUIA	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X	X	X																																																																																																																																														
	Alta																																																																																																																																																	
AMAZONIA	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X	X	X																																																																																																																																														
	Alta																																																																																																																																																	
REGION	Zona	Producción de maíz como materia prima	Procesamiento consumo humano	Procesamiento consumo animal																																																																																																																																														
CARIBE HUMEDO	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X	X	X																																																																																																																																														
	Alta																																																																																																																																																	
CARIBE SECO	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X																																																																																																																																																
	Alta		X																																																																																																																																															
VALLES INTERANDINOS	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X	X	X																																																																																																																																														
	Alta																																																																																																																																																	
ORINOQUIA	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X	X	X																																																																																																																																														
	Alta																																																																																																																																																	
AMAZONIA	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X	X	X																																																																																																																																														
	Alta																																																																																																																																																	
O	Se da un aumento significativo de la producción nacional de maíz en todas las regiones priorizadas, consolidando la incorporación de nuevas áreas con aptitud alta y aplicando tecnologías de alto impacto en la productividad. Los productores tradicionales logran tecnificarse y se integran a esquemas asociados o con integradores comerciales, sumándose al crecimiento de la producción que fluye hacia los mercados. Esto se suma, al desarrollo de los productores tecnificados. La producción de cada región permite cubrir la totalidad de su demanda interna en consumo humano y una parte importante del consumo animal. Caribe, Magdalena Medio integran el maíz con los pastos y la ganadería. En Tolima y Huila, el sector empresarial arrocero, encuentra en el maíz una alternativa competitiva. Los Llanos Orientales son la zona de mayor crecimiento y especialización de la actividad empresarial al rededor del maíz y la soya, soportada en la filosofía de la construcción de la fertilidad de los suelos.	El salto tecnológico mejora la productividad y con acceso a los bienes y servicios requeridos, incluida la infraestructura necesaria para la comercialización, se obtienen de forma sostenida altas producciones, distribuidas regionalmente así: Caribe Húmedo aumenta su producción, Caribe Seco reconstruye su aparato productivo enfocado a los cultivos semestrales y de forma general la zona costa adopta un sistema que integra la producción de maíz con las pasturas y la actividad ganadera y que también genera una oferta creciente en Magdalena Medio. La zona Caribe, Húmedo y Seco atiende en primera instancia y con suficiencia la demanda de maíz blanco y amarillo para consumo humano de los departamentos de la Costa Atlántica, Antioquia y Santanderes. Los excedentes son direccionados hacia industrias de alimentos balanceados que se han instalado en la zona dentro del proceso de relocalización que tiene la industria de proteína animal. En la región del valle alto del Magdalena (Tolima y Huila) el maíz se convierte en una alternativa que compite por los recursos productivos en iguales condiciones con la producción de arroz en los distritos de riego. La capacidad instalada regional alrededor de la agricultura comercial semestral y sus esquemas empresariales integradores y asociativos, aprovechan la ventaja comparativa de su ubicación para ganar participación en los mercados de maíz para consumo humano y animal del centro del país. En el Valle del Cauca, el nivel creciente de tecnificación aumenta la producción y su enfoque a cubrir la demanda de procesos de consumo humano de alto valor agregado, que requieren calidades de maíz diferenciadas y trazables, pero no hay espacio para la producción del maíz para el consumo animal.	<table border="1"> <caption>MATRIZ DE VALORACION CUALITATIVA DE LA ESPECIALIZACION TERRITORIAL</caption> <thead> <tr> <th>REGION</th> <th>Zona</th> <th>Producción de maíz como materia prima</th> <th>Procesamiento consumo humano</th> <th>Procesamiento consumo animal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="3">CARIBE HUMEDO</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">CARIBE SECO</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">VALLES INTERANDINOS</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">ORINOQUIA</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">AMAZONIA</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	REGION	Zona	Producción de maíz como materia prima	Procesamiento consumo humano	Procesamiento consumo animal	CARIBE HUMEDO	Baja		X	X	Medio	X	X	X	Alta				CARIBE SECO	Baja		X	X	Medio	X			Alta		X		VALLES INTERANDINOS	Baja		X	X	Medio	X	X	X	Alta				ORINOQUIA	Baja		X	X	Medio	X	X	X	Alta				AMAZONIA	Baja		X	X	Medio	X	X	X	Alta																																																																												
REGION	Zona	Producción de maíz como materia prima	Procesamiento consumo humano	Procesamiento consumo animal																																																																																																																																														
CARIBE HUMEDO	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X	X	X																																																																																																																																														
	Alta																																																																																																																																																	
CARIBE SECO	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X																																																																																																																																																
	Alta		X																																																																																																																																															
VALLES INTERANDINOS	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X	X	X																																																																																																																																														
	Alta																																																																																																																																																	
ORINOQUIA	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X	X	X																																																																																																																																														
	Alta																																																																																																																																																	
AMAZONIA	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X	X	X																																																																																																																																														
	Alta																																																																																																																																																	
P	Los productores tradicionales no logran dar un salto tecnológico y organizacional suficiente para que una parte importante de su área pase a ser tecnificada, aumente su producción y fluya hacia el mercado. Los productores de maíz tecnificado de las diferentes regiones incrementan poco sus indicadores de desempeño productivo y como las importaciones proveen la totalidad del consumo animal y parte importante del consumo humano; el fortalecimiento de los núcleos productivos regionales de maíz es muy limitado, siendo marcado por la rentabilidad relativa a otras actividades agropecuarias, la atención a nichos de mercado específicos, su ubicación y costos logísticos. Norte del Valle, norte del Tolima, Valle medio del Sinú y Ariari son los nichos productivos que se integran a los mercados y Altillanura se sostiene como zona en la que la producción hace parte de integración vertical con actividades pecuarias.	En todo el territorio nacional, la producción tradicional de economía campesina enfoca su producción al autoconsumo y si genera excedentes estos son comercializados a nivel municipal. Los nichos de producción tecnificada con mejor desempeño como el norte del Valle, el norte del Tolima, el valle medio del Sinú, Ariari, cuando el maíz sigue siendo una alternativa viable frente a otras opciones, es donde se conserva el cultivo, para atender parcialmente la demanda de consumo humano. En las otras zonas se reducirá significativamente el área. En la Altillanura, se conservan las áreas ya adecuadas y establecidas como proveduría de materia prima para proyectos de integración con producción pecuaria, pero el estado no acompaña la región con la dotación de bienes y servicios públicos básicos para su desarrollo económico, desmotivando la expansión del área cultivada.	<table border="1"> <caption>MATRIZ DE VALORACION CUALITATIVA DE LA ESPECIALIZACION TERRITORIAL</caption> <thead> <tr> <th>REGION</th> <th>Zona</th> <th>Producción de maíz como materia prima</th> <th>Procesamiento consumo humano</th> <th>Procesamiento consumo animal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="3">CARIBE HUMEDO</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">CARIBE SECO</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">VALLES INTERANDINOS</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">ORINOQUIA</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">AMAZONIA</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	REGION	Zona	Producción de maíz como materia prima	Procesamiento consumo humano	Procesamiento consumo animal	CARIBE HUMEDO	Baja		X	X	Medio	X	X	X	Alta				CARIBE SECO	Baja		X	X	Medio	X			Alta		X		VALLES INTERANDINOS	Baja		X	X	Medio	X	X	X	Alta				ORINOQUIA	Baja		X	X	Medio	X	X	X	Alta				AMAZONIA	Baja		X	X	Medio	X	X	X	Alta																																																																												
REGION	Zona	Producción de maíz como materia prima	Procesamiento consumo humano	Procesamiento consumo animal																																																																																																																																														
CARIBE HUMEDO	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X	X	X																																																																																																																																														
	Alta																																																																																																																																																	
CARIBE SECO	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X																																																																																																																																																
	Alta		X																																																																																																																																															
VALLES INTERANDINOS	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X	X	X																																																																																																																																														
	Alta																																																																																																																																																	
ORINOQUIA	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X	X	X																																																																																																																																														
	Alta																																																																																																																																																	
AMAZONIA	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X	X	X																																																																																																																																														
	Alta																																																																																																																																																	



ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACIÓN	LINEA BASE SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Márgenes sobre precios y costos del productor	Resultado económico de la actividad una vez cubiertos los costos, directos e indirectos del cultivo. Cubre las utilidades del agricultor, los impuestos, las depreciaciones y amortizaciones. Se mide por el cociente entre el precio al productor y el costo unitario por tonelada o por el cociente entre el ingreso y costo total por hectárea.	T	Los márgenes del productor son estables pero todavía no son los necesarios para impulsar la actividad a niveles importantes. La superficie maicera apenas ha aumentado apenas 116 mil hectáreas.	Como los precios están dados por el mercado internacional, los ingresos por hectárea quedan determinados por el rendimiento. En este escenario, el rendimiento de 6,3 toneladas por hectárea, 2 toneladas mas con respecto a la base, no amplían los márgenes económicos del cultivo.	La tasa de retorno mínima para los proyectos agropecuarios apoyados por el Estado en Colombia es del 12% anual. El margen económico normal en las actividades agropecuarias es del 25%.	La tasa de retorno de las inversiones en maíz están entre el 12% y 20% anual. El margen económico no pasa del 25%
		O	Las márgenes del productor aumentan significativamente y generan los fondos de inversión requeridos para llevar la superficie sembrada a un millón de hectáreas competitivas.	Como los precios están dados por el mercado internacional, los ingresos por hectárea quedan determinados por el rendimiento. En este escenario, el rendimiento de 8,8 toneladas por hectárea, 4,8 toneladas mas con respecto a la base, amplía los márgenes económicos del cultivo y atrae las inversiones.		La tasa de retorno de las inversiones en maíz son considerablemente superiores al 20% anual. El margen económico es considerablemente superior al 20%.
		P	Los márgenes al productor son muy volátiles y no atraen nuevas inversiones en el cultivo. Se mantiene casi sin cambio el área sembrada.	Como los precios están dados por el mercado internacional, los ingresos por hectárea quedan determinados por el rendimiento. En este escenario, el rendimiento de 5,2 toneladas por hectárea, 1,2 toneladas mas con respecto a la base, no genera la rentabilidad para hacer sostenible el cultivo.		La tasa de retorno de las inversiones en maíz están por debajo del 12%. El margen económico no llega al 20% y en algunos años es negativo.
Consumo del maíz o tamaño del mercado	Volumen agregado de maíz que se destina para preparaciones y alimentos de consumo humano y animales en sus diferentes líneas: avicultura, porcicultura, ganadería, especies menores, mascotas y acuicultura.	T	El mercado crece 3% anual, superior al crecimiento de la población en mas de dos puntos porcentuales. Como resultado el tamaño del mercado asciende a 13,7 millones de toneladas; de las cuales 3,3 millones se destinan al consumo humano y 10,4 millones al consumo pecuario. La participación del consumo humano se mantiene en el 24,6% con respecto al consumo total.	Se recogen las tendencias del crecimiento de la demanda por mercados, en donde continúa el dinamismo de la demanda para el sector pecuario.	El tamaño del mercado o del consumo de maíz asciende a 7,6 millones de toneladas, de las cuales 2,2 se destinan a la preparación de alimentos para el consumo humano (harinas y productos para consumo de los hogares) y 5,3 millones de toneladas para la preparación de alimentos para animales para la producción de carnes, huevos, especies menores y para la alimentación de mascotas y animales de compañía.	El consumo o tamaño del mercado llega a 13,7 millones de toneladas, un aumento de 81% con relación al año base (7,6 millones de toneladas): 3,3 millones de toneladas para consumo humano y 10,4 millones para consumo pecuario.
		O	El mercado crece 3,5% anual, superior al crecimiento de la población en mas de tres puntos porcentuales. Como resultado el tamaño del mercado asciende a 15,1 millones de toneladas; de las cuales 3,4 millones se destinan al consumo humano y 11,6 millones al consumo pecuario. La participación del consumo humano ha disminuido al 22% con respecto al total.	El crecimiento de los ingresos de la población apoya la ganancia de un punto de crecimiento sobre la tendencia histórica del consumo.		El consumo o tamaño del mercado llega a 15,1 millones de toneladas, un aumento de 99% con relación al año base (7,6 millones de toneladas): 3,4 millones para consumo humano y 11,6 millones para consumo pecuario.
		P	El mercado crece 1,5% anual, ligeramente por encima del crecimiento de la población. Como resultado el tamaño del mercado asciende a 10,2 millones de toneladas; de las cuales 2,5 millones se destinan al consumo humano y 7,7 al consumo pecuario. La participación del consumo humano se mantiene en el 24,6% con respecto al consumo total.	Estancamiento del consumo por pobre desempeño de la economía del país.		El consumo o tamaño del mercado llega a 10,2 millones de toneladas, un aumento de 35% con relación al año base (7,6 millones de toneladas): 2,5 millones para consumo humano y 7,7 millones para consumo pecuario.
Asistencia técnica	Servicios profesionales y especializados para apoyar a los productores de maíz para fortalecer sus capacidades productivas y mejorar la gestión empresarial.	T	La cobertura de la asistencia técnica tendrá mejoras no sustanciales, y acordes a la expansión del servicio de FENALCE, de los programas financiados por la ADR y por algunos departamentos y municipios. Los vendedores de insumos también ampliarán su cobertura, por el incremento en las ventas de semillas certificadas e insumos demandados por la producción tecnificada. La cobertura llegará a 25% de las UPA. La calidad de los asistentes técnicos y la cobertura del servicio no tendrán cambios importantes.	El crecimiento de las ventas de semilla e insumos y de programas de fomento apoyados por el gobierno, harán que más productores reciban el servicio de asistencia técnica. Sin embargo, no se lograrán mejoras sustanciales en la calidad del servicio, por: falta de recursos, incentivos e instrumentos.	La asistencia técnica tiene baja cobertura, no es adecuada para el cultivo y no integra la totalidad de dimensiones requeridas. Así mismo, la formación de recurso humano es deficiente. De acuerdo con el CNA (DANE, 2014) solo el 22% de UPA recibió algún tipo de asistencia técnica. En el sistema tradicional fue del 21% y en el tecnificado del 26%. Se concentra en BPA (24% tecnificado y 18% tradicional), en comercialización (12% tecnificado y 10% tradicional) y en financiamiento (12% tecnificado y 9% tradicional)	La cobertura será ligeramente superior, llegando al 25% de las UPA. Estará a cargo de Fenalce y programas con recursos públicos. No habrá mejoras en calidad ni en la integralidad.
		O	Se implementará el servicio público de extensión agropecuaria contemplado en el SNIA con el fondo para contribuir a su financiamiento. La cobertura, entre asistencia técnica privada y servicio de extensión, llegará al 90% de las UPA maiceras tecnificadas y al 60% de las tradicionales. El SENA y universidades ofrecerán cursos de formación y actualización permanente para los asistentes técnicos en maíz y las EPSEAS recibirán capacitación para calificarlas. La asistencia será tan integral como requiera el productor, desde la planeación del cultivo hasta la comercialización. El servicio será permanente, favoreciendo la formación integral de los productores. Habrá evaluación del servicio, midiendo los resultados logrados en mejoramiento de la productividad y competitividad.	El SNIA reconoce la necesidad de este servicio y establece reglamentos destinados a implementarlo con amplia cobertura y calidad que, de concretarse, permitirá apoyar a los productores maiceros. Este sistema también contiene provisiones para mejorar la calidad de la asistencia técnica y extensión agropecuaria y la conformación de un fondo que cubra parcialmente el costo de su funcionamiento. La calidad del servicio mostrará a los agricultores la bondad de la relación costo beneficio y la necesidad de invertir en este insumo		Operará el Servicio Público de Extensión Agropecuaria con recursos suficientes. La cobertura será del 90% en las UPA tecnificadas y del 60% en las tradicionales. El 100% será prestada por EPSEAS especializadas y capacitadas.
		P	No se logrará implementar el servicio público de extensión agropecuaria contemplado en el SNIA. La asistencia técnica tendrá una cobertura inferior al 16% de las UPA productoras, prestada principalmente por vendedores de insumos. El contenido no será integral. La calidad de los asistentes técnicos no será la necesaria, por falta de especialización y actualización.	El desestímulo por no contar con los apoyos públicos hará que la cobertura no crezca y que la calidad no mejore, incrementando la percepción de corresponder a un gasto inútil e innecesario para el agricultor.		No se implementa el Servicio Público de Extensión Agropecuaria. La cobertura llegará al 16% de UPA y estará a cargo fundamentalmente de vendedores de insumos y Fondo Nacional Cerealista.



ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Investigación en nutrición, suelos y agrónomica	Conjunto de actividades de I+D+i, para lograr generar nuevo conocimiento entorno a la producción agrícola de maíz	T	Habrà una lenta revisión del PECTIA, con participación regional de diferentes entidades interesadas en la investigación y sus recursos, primando la visión de corto plazo. La escogencia de proyectos y la asignación de recursos se hará mayoritariamente por gestión de los interesados. No habrá asignación de recursos específica para financiar investigación agrónomica y los montos gestionados serán muy escasos.	Persiste una valoración baja de la investigación como fundamento de cambios productivos para mejorar la productividad y competitividad. La falta de resultados de corto plazo desanima la política de competitividad para atender demanda nacional. Solo el Fondo Cerealista y algunas entidades seguirán asignando recursos humanos, financieros y físicos a la investigación.	La investigación agrónomica se ve afectada por la escasez en recursos aportados por el Gobierno y por el FFC, al igual que por el desinterés del sector privado en invertir sin garantías de retorno de la inversión. Se concentra en algunas entidades y centros de investigación, pero existe desarticulación entre los actores. El enfoque de la investigación que se ha financiado por el gobierno se encuentra en material de siembra y mejoramiento genético, en competencia con el sector privado, y en menor medida en agronomía, manejo integrado y producción de derivados. De acuerdo con la Plataforma Siembra la oferta en estos aspectos se encuentra (en número de proyectos adelantados) así: Material de siembra y mejoramiento genético (46), manejo sanitario y fitosanitario (18), manejo del sistema productivo (17), manejo de suelos y aguas (10).	Los recursos asignados serán inferiores al 0,2% del PIB maicero. La revisión del PECTIA será demorada y en los programas persistirá la visión de corto plazo. La asignación de recursos se hará por gestión de los interesados.
		O	Se actualiza el PECTIA con identificación de aspectos estratégicos de la investigación agrónomica y con capacidad para apoyar la ganancia de productividad y competitividad del maíz. Se constituirá una bolsa de proyectos con participación de expertos y de manera concursal se asignará la responsabilidad al más apropiado técnico y económicamente. Tendrá enfoque regional. Se constituirá el fondo de financiamiento de investigación agrícola y se destinarán recursos por valor cercano al 1% del PIB anual del maíz. Se especializarán más entidades en investigación, con tecnología moderna y capital humano apropiado. Se promoverán alianzas con organismos de investigación y cooperación internacional.	La política se encamina a atender, por lo menos, una porción importante de la demanda industrial, con producción nacional. Se prioriza el desarrollo tecnológico como bien público indispensable para mejorar la competitividad. Se actualiza el PECTIA por expertos, con visión estratégica de mediano y largo plazo, constituye una bolsa de recursos para financiarla y se ajustan los procedimientos para seleccionar las actividades a adelantar. Los recursos económicos se asignan de manera concursal a los investigadores más económicos y más capacitados para lograr los resultados esperados. Habrá evaluación de la actividad investigativa en términos de logros de resultados y costo/beneficio social.	El PECTIA aún se encuentra pendiente de revisión para la reformulación de las actividades estratégicas y la actualización de las demandas regionales.	El PECTIA habrá sido ajustado por expertos, con visión de mediano y largo plazos. El sistema contará con recursos equivalentes a cerca del 1% del PIB maicero anual. La reglamentación dispondrá que se formulen colectivamente los proyectos y luego se adjudiquen y financian a los mejores proponentes. La investigación tendrá enfoque regional. La evaluación medirá la relación costo / beneficio, en términos de mejora de la productividad y competitividad.
		P	La agenda de investigación no se actualiza, continúan en fila unas pocas demandas de recursos para financiar investigaciones no estratégicas relacionadas con aspectos agrónomicos del cultivo y la asignación de recursos será muy escasa. Los actores de investigación seguirán siendo unos pocos, desarticulados.	El país renuncia a atender la demanda industrial con producción nacional. Continúa la falta de voluntad para actualizar el PECTIA y la asignación de recursos públicos responde más a la gestión de los interesados que a las necesidades del país y del sector.	Entre 2008 y 2010 el porcentaje de apoyos destinados a la investigación fue del 2% de los recursos otorgados por el Ministerio de Agricultura, mientras que en el periodo entre 2010 y 2020 se redujo a solo el 1%.	No se modifica la condición actual, el PECTIA no se revisa. La asignación de recursos no supera el 0,05% del PIB maicero anual.
Semillas y mejoramiento genético	Conjunto de actividades de I+D+i, para lograr generar nuevo conocimiento, su apropiación, gestión y comercialización en materia de mejoramiento genético del grano de maíz teniendo en cuenta la heterogeneidad de los sistemas productivos del cultivo en Colombia. Incluye costos y adopción, hibridación y biotecnología	T	Las empresas líderes mundiales continuarán ofreciendo en el país un limitado portafolio de material importado avanzado a un alto precio, con poca especificidad de adaptación a condiciones locales particulares de las diferentes regiones. Las empresas locales de producción de semilla híbrida tienen escasa participación en el mercado y menor nivel tecnológico de sus productos, aunque son de menor costo e importantes para fomentar el tránsito de productores del sistema tradicional hacia el tecnificado. La disponibilidad de producto suficiente para atender adecuadamente la demanda, es un riesgo latente.	Tres de las mayores compañías mundiales de semillas de maíz, tiene una tradición de más de 30 años con presencia directa permanente de equipos profesionales atendiendo a los productores tecnificados de maíz, pero las condiciones de tamaño de mercado, costos de operación y requerimientos para el proceso de producción, beneficio y comercialización, no promueven la instalación en Colombia de las unidades de I+D+i y producción. La dependencia de la importación de semillas, se configura como un elemento que limita las siembras, cuando los presupuestos de ventas y por tanto de producción e importación, se quedan cortos respecto a la demanda de los agricultores, que requieren el producto disponible en el mercado, oportunamente. Las empresas nacionales de producción de semilla híbrida de maíz son muy pocas y con limitados recursos económicos para establecer planes de desarrollo, producción, distribución y acompañamiento técnico más robustos.	Según Maíz para Colombia (CIMMYT & CIAT, 2019), el área cultivada de maíz tecnificado con semillas híbridas alcanzó el 58.9% en el periodo (2000-2016), aunque en 2016 este valor se incrementó a 84.5%. Aproximadamente un tercio del área total plantada con maíz usa semilla certificada; desde el 2014 se observa la tendencia de incremento debido al mayor uso de semilla híbrida: mientras en el año 2000 el área sembrada fue de 107,163 ha, en 2016 fue de 183,804 ha. En 2018, según cifras del ICA, Colombia sembró 76,014 ha con maíz genéticamente modificado.	Área sembrada con semilla certificada de maíz: 400,000 has, 80% híbrido OMG
		O	Se da el desarrollo de nuevas empresas nacionales de I+D+i para la producción y comercialización de semillas híbridas de maíz, que se vuelven actores fundamentales de la transformación de los productores tradicionales en tecnificados. Estas empresas acompañan la venta de semillas, que han sido desarrolladas para las condiciones específicas regionales y de la transferencia de tecnología necesaria para que los productores puedan hacer que estas expresen su mayor potencial de productividad. En la medida que la calidad de las semillas nacionales es validada por los productores tecnificados, ante su menor costo, estas empiezan a ganar espacio dentro de sus sistemas productivos, ampliando la competencia y desarrollo del mercado. Las empresas líderes responden a la demanda creciente por semilla híbrida OMG de alto potencial de rendimiento, con la instalación en el país de sus procesos de I+D+i y producción.	La demanda de semilla híbrida generada en la transformación del sistema tradicional en tecnificado, impulsa el proceso de consolidación de varias empresas nacionales de I+D+i en la producción y comercialización de este insumo estratégico para el sector productivo primario. El incremento de demanda de semilla por el sector tecnificado, genera espacio para que la genética nacional, gane terreno en la competencia con la semilla importada. Los procesos de I+D+i, campos de multiplicación y plantas de beneficio, soportan la operación de las empresas de semillas y le permiten entregar al mercado mayor cantidad de genotipos desarrollados y adaptados a condiciones particulares del país, en la cantidad suficiente, con la oportunidad adecuada y a precios competitivos en el contexto internacional.		Área sembrada con semilla certificada de maíz: 950,000 has, 70% híbrido OMG
		P	Las empresas nacionales de semilla híbrida de maíz, tienen limitados recursos para ampliar su capacidad de I+D+i y producción, posicionar sus productos, manejar bajos precios y promover su uso masivo por los productores del sistema tradicional. Las empresas líderes mundiales, no ven atractivo por su tamaño y dispersión, el mercado de semillas colombiano, y se limitarán a atender las zonas más tecnificadas con semillas desarrolladas y producidas en el exterior, con pocos genotipos, con criterios de bajos costos de operación, altos precios e inventarios estrechos e inflexibles para atender adecuadamente los requerimientos de la demanda nacional.	Las empresas nacionales que desarrollan genética híbrida de maíz, no son autosostenibles financieramente, y dependen de recursos externos al negocio de semillas, para viabilizar su operación. Las grandes compañías productoras líderes mundiales requieren grandes presupuestos y años de desarrollo para colocar una nueva semilla en el mercado, por lo cual si el potencial de mercado para estas es limitado, no es un negocio financieramente interesante.		Área sembrada con semilla certificada de maíz: 280,000 has, 90% híbrido OMG



ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Asociatividad, encadenamiento productivo e integración vertical	Capacidad de los eslabones de la cadena de organizarse voluntariamente para realizar acuerdos comerciales y alianzas para mejorar sus condiciones socioeconómicas y competitivas a través de la generación de economías de escala, mejorando las posibilidades de producción, comercialización, financiación y asistencia, a nivel local, regional y nacional.	T	Con un esquema de cadena productiva poco fortalecida, los actores de la cadena del maíz continuarán incursionando de manera escasa en algunas formas de asociación y alianzas, especialmente productivas y comerciales con eslabones cercanos, con el ánimo de obtener recursos financieros e insumos para la sostenibilidad de la actividad en el corto plazo, sin agregar esquemas verticales de producción de bienes intermedios, los cuales seguirán concentrados en la industria de transformación para el consumidor final, independiente del productor primario, dejando pocas oportunidades de mejorar sustancialmente los márgenes de comercialización para este segmento de la cadena.	Actualmente la cadena productiva del maíz presenta un porcentaje escaso de productores que realizan prácticas asociativas, la gran mayoría dice no pertenecer a ningún tipo de asociación (en promedio el 74%), generando mayor peso a los costos de producción y transacción (incluyendo provisión permanente), castigando productividad y la oportunidad de generar economías de escala. Las formas de integración o alianza que se frecuentan tienen que ver con oportunidades de financiación que presta la industria transformadora o de insumos, con el ánimo de obtener los recursos necesarios para sostener la actividad primaria, de manera oportuna. Esta situación si bien favorece la producción y la comercialización de la cosecha, es un costo relativamente alto que se debe asumir frente a las posibilidades de financiación que ofrece la banca comercial. La integración vertical solo se ha verificado en casos excepcionales y depende de una sustancial capacidad financiera para su desarrollo, es un esquema poco frecuente y no marca la tendencia del sector, son más frecuentes las alianzas para el abastecimiento de maíz a la industria, a través de compras conjuntas, anticipadas o contratos de suministro, los cuales se han estado jalando recientemente a través del programa Soya - Maíz: Proyecto País.	Con respecto a la cadena de maíz, el 77% de los entrevistados manifestó que no pertenece a ninguna asociación o no sabe, mientras que solo el 6% dice pertenecer a una asociación de productores, un 4% a cooperativas, un 1,4% a gremios y un 0,5% a centros de investigación. En términos relativos, los productores tradicionales son menos asociativos, el 77% manifiesta no pertenecer a ninguna asociación o no sabe, en comparación con el 72% de los tecnificados. De los productores tradicionales solo el 6% pertenece a una asociación de productores, el 3% a una cooperativa y el 1% a un gremio, mientras que de los productores tecnificados, el 6% pertenece a una asociación de productores, el 5% a cooperativas, el 2% a gremios y un 1% a centros de investigación. Se concluye que en el eslabón de producción primaria la asociatividad es baja, solo alrededor del 12% de las UPA manifestaron encontrarse vinculadas a alguna figura asociativa relacionada con procesos productivos. En términos de integración vertical de los agricultores, se conocen apenas casos excepcionales. De acuerdo con datos del MADR, en 2021 se han realizado 2 ruedas de negocio del programa Soya - Maíz que han logrado la venta de 69.170 toneladas de maíz en los departamentos de Córdoba y Tolima. Una tercera ronda fue realizada en el departamento del Valle del Cauca.	Se espera que al menos el 20% de los productores pertenezcan a alguna forma de asociación de carácter económico y productivo, y que aumenten levemente las alianzas entre productores e industriales para absorber al menos el 10% de la cosecha nacional mediante compras anticipadas y agricultura por contrato.
		O	Con una cadena productiva estructurada y reconocida, con espacios de comunicación y concertación, los actores de la cadena de maíz aumentarán las prácticas de asociación productiva y económica, así como las alianzas productivas eficientes, que sustentarán la financiación, acceso a insumos, producción, comercialización, agregación de valor y negociación a escala, aumentando la productividad, reduciendo costos de producción y transacción a mediano y largo plazo, generando oportunidades de competitividad frente a las importaciones de maíz necesarias para suplir la demanda de la industria procesadora. La tendencia a la organización empresarial de los productores, la cooperación, la agregación, las compras anticipadas y la agricultura por contrato jalonarán la integración con la industria de ABA y de consumo humano sobre la base de dichas alianzas.	La cadena del maíz presenta oportunidades de articulación mediante alianzas con la industria procesadora y productora de bienes finales para el consumo humano, que se pueden aprovechar a futuro, ya que la integración vertical solo se da en casos excepcionales y requiere unas condiciones financieras robustas para su desarrollo. Algunas industrias han comenzado a incursionar en la producción final de proteína animal integrando la producción primaria de maíz y la producción de ABA para este propósito, pero esto no es la tendencia del sector. Los productores en general podrán mejorar sus prácticas de asociatividad y alianzas productivas para proveer materia prima a la industria en mejores condiciones de mercado, alcanzando escalas de producción suficientes para reducir costos y aumentar excedentes económicos.		Se espera que al menos el 40% de los productores pertenezcan a alguna forma de asociación de carácter económico y productivo, y que aumenten las alianzas productivas con la industria para absorber al menos el 20% de la cosecha nacional mediante compras anticipadas y agricultura por contrato.
		P	Los productores y transformadores de maíz del país no avanzarán en ningún tipo de práctica que mejore el encadenamiento, la asociatividad o la integración, con miras a mejorar la situación competitiva de la actividad. La asociación e integración desde el sector primario, a la transformación y la comercialización, cederá ante la fuerte competencia del maíz importado.	Pese al tiempo que la producción de maíz ha sido reconocida y ha estado activa en el país, aún el sector adolece de asociatividad para mejorar y alcanzar las escalas productivas necesarias para acceder a servicios, recursos, asistencia, ventajas en compras y ventas. Ante la competencia del maíz importado y el poder de mercado de la industria procesadora en la compra, las organizaciones o empresas asociativas del sector primario tienen poco poder de intervención y obtención de márgenes atractivos. Las alianzas entre productores e industria son escasas y no cuentan con buen concepto debido a la falta de confianza en términos de su cumplimiento. En materia de integración vertical se reconoce un caso excepcional de éxito y algún interés por parte de industrias de ABA, sin embargo no son procesos significativos ni progresivos.		No más del 15% de los productores de maíz pertenecerá a alguna asociación de tipo económico y productivo. No más del 5% de la producción nacional será vendida mediante compras anticipadas o agricultura por contrato.



ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Superficie agrícola	Cantidad de hectáreas sembradas en maíz en un determinado periodo de tiempo.	T	El agregado nacional de la superficie cultivada en maíz tecnificado avanza anualmente a una tasa discreta, pero que analizada a nivel de regiones, muestra estancamiento en las zonas del interior del país, la Costa Atlántica y el Piedemonte Llanero, pero que crece a mejores tasas en la región de Attilanura. La superficie cultivada en maíz tradicional baja en la medida que se transforma en producción tecnificada.	La superficie sembrada en las regiones de caribe Húmedo y Tolima-Hula, es volátil en razón a coyunturas del mercado, a la situación de cultivos alternativos y situación climática. No hay cambios en las condiciones del entorno productivo en Caribe Seco, para fomentar cambios en la superficie cultivada. El cluster de maíz del norte del Valle es autosostenible y mantiene su superficie. La estabilidad climática de la zona de piedemonte llanero, y el esquema de rotación con arroz en segundo semestre, da estabilidad a la superficie de maíz. La Attilanura avanza sostenidamente pero a ritmo lento en su dinámica adecuación física y química, de nuevas áreas para cultivo de granos.	Área de maíz tradicional y tecnificado. Año 2020. Fuente Fenalce: Tradicional: 170,227 has, Tecnificado: 193,401 has	Área de maíz por sistema: Tradicional: 80,000 has, Tecnificado: 400,000 has
		O	La superficie cultivada en maíz tradicional disminuye por su evolución a tecnificado. La superficie sembrada en maíz tecnificado aumenta en el agregado nacional de forma significativa, pero hay regiones donde ese crecimiento es más expresivo por la reconversión de áreas de pasturas a agricultura, que en otras donde la disponibilidad de tierra tiene límites. En la región de Attilanura el crecimiento es exponencial y se da en zonas de apertura nuevas para la producción agropecuaria.	El aumento de superficie tiene una base sólida en la transformación de sistemas de pasturas de baja productividad y ganadería extensiva, con la integración a estos de la siembra de maíz, como elemento mejorador de la productividad agregada de todo el sistema. La disminución de áreas sembradas en otros cultivos semestrales, con condiciones de comercialización más inciertas, da oportunidad a que el maíz llene estos espacios, al tener una demanda estable y en crecimiento. La gran disponibilidad de tierras en la Attilanura, la incorpora de forma exponencial a la producción de granos, en virtud a que se adopta masivamente el sistema tecnológico para la adecuación de sus tierras y la construcción de la fertilidad del suelo, y el sector privado realiza las grandes inversiones necesarias para sostener este crecimiento.		Área de maíz por sistema: Tradicional: 50,000 has, Tecnificado: 950,000 has
		P	La superficie cultivada en maíz tradicional disminuye por su evolución a tecnificado. La superficie en maíz tecnificado, que crece muy poco, lo hace más por la evolución tecnológica del tradicional, que por crecimiento en nuevas áreas. El poco crecimiento se da en los nichos de mejor desempeño para la siembra de maíz tecnificado. El Estado no acompaña el desarrollo socioeconómico en la Attilanura y se frena el proceso de apertura de nuevas áreas de cultivo en la zona.	La superficie sembrada crece muy poco por los repetidos resultados negativos que descapitalizan a los productores, especialmente en zonas donde hay menos agentes que promuevan y faciliten las condiciones para el sostenimiento de la producción y su comercialización. El establecimiento de vínculos continuos entre comercializadores para el consumo humano y los productores de las zonas nicho de alta productividad, mantiene activo el cultivo en estas. La no implementación de políticas, para dotar de los bienes y servicios públicos necesarios para el desarrollo socioeconómico de la Attilanura, frustra las iniciativas privadas de desarrollo de grandes proyectos de producción de granos en la zona.		Área de maíz por sistema: Tradicional: 120,000 has, Tecnificado: 280,000 has

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Mercado de la tierra	Acceso a la tierra y valor comercial determinado principalmente por su utilidad y la competencia por su uso. Incluye seguridad jurídica y formas de acceso.	T	El plan nacional de formalización y el avance logrado con el catastro multipropósito han contribuido con una reducción en la informalidad de la propiedad para la cadena, por lo que aún persisten condiciones de inseguridad jurídica para acceder a los derechos de tenencia de la tierra para la producción y dificulta el acceso al sistema financiero y a programas e incentivos del sector, de tal manera que en cuestión de informalidad de la tierra la situación de la cadena se circunscribe a la situación general del país. Aún es escasa, incompleta y desactualizada la información sobre las formas de acceso a la tierra, el costo del arriendo y el precio de la tierra, por lo que el mercado de tierras carece de transparencia y operancia.	El plan nacional de formalización de la propiedad rural mediante el modelo de focalización y priorización, reglamentado a través de la Resolución No. 130 de 2017 del MADR, concede especial atención a las variables relacionadas con los 170 municipios priorizados, dentro de los cuales se ubican el 17 % de los predios con presunción de informalidad y que tienen producción de maíz. El catastro multipropósito se realiza a nivel municipal y su avance depende de la capacidad técnica, operativa y financiera que tengan los gestores catastrales, su avance puede significar información predial actualizada y contribuye con la formalización de la propiedad. Sin que exista una debida gestión desde la cadena para promover programas de formalización de la propiedad en zonas maiceras priorizadas el avance en la regularización de la propiedad será el que se logre a través de las metas establecidas en los programas de regularización de la propiedad en el país.		Para la cadena de maíz la presunción de la informalidad en la tenencia de la tierra es del 40% . La mayoría de los contratos de arriendo de tierra continúan realizándose para el periodo productivo (corto plazo).
		O	Existe una mayor articulación interinstitucional al interior de la cadena, que gestiona y promueve programas de regularización de la propiedad en zonas maiceras. Gracias a la formalización de los derechos de propiedad, existe una mayor seguridad jurídica para acceder a la tierra mediante diversos modos, entre ellos el arriendo, y, se facilita el acceso al sistema financiero. El mercado de tierras rurales para la producción de maíz, es más transparente, operante y formal, estos logros se han dado gracias a que, por un lado, se cuenta con información que se dispone de manera oportuna, actualizada y confiable con cobertura nacional, regional y territorial sobre las formas de acceso a la tierra, costo de arriendo y precio de la tierra; y, por otro lado, se cuenta con una mayor formalidad en los derechos de propiedad.	La implementación del plan nacional de formalización en cumplimiento de sus metas, permitirá avanzar de manera general en la formalización de la propiedad en el país, sin embargo, con la gestión articulada de las entidades que hacen parte de la cadena se pueden promover programas de formalización focalizados en zonas maiceras, y así lograr una mayor avance en los predios de la cadena. Contar con la formalidad en la propiedad de la tierra brinda seguridad jurídica para que se establezcan contratos para acceder a los derechos de tenencia para la producción de maíz a mediano y largo plazo, lo cual, de acuerdo con los actores entrevistados, puede incentivar la inversión para la producción de maíz y así mismo contribuir con la competitividad de la cadena. Con mayor seguridad jurídica para el establecimiento de contratos de acceso a la tenencia de la tierra, se aumenta el uso de las minutas de contratos (UPRA) diseñadas para proteger los derechos de las partes. Por otro lado, también gracias a la articulación interinstitucional se logra gestionar e implementar una herramienta para disponer información sobre las formas de acceso, costo del arriendo y precio de la tierra en la cadena, de manera oportuna, actualizada y confiable con cobertura a nivel nacional, departamental y regional.	La presunción de informalidad en la tenencia de la tierra en Colombia es del 52,7%. (Índice de presunción de informalidad (UPRA,2019) Para la cadena de maíz la presunción de la informalidad en la tenencia de la tierra es del 55 %. ((DANE - CNA, 2014), Índice de presunción de informalidad (UPRA,2019)) De acuerdo con los actores consultados, la mayoría de los contratos de arriendo de tierra para la cadena de maíz se hace con una duración igual al periodo productivo. (Entrevistas prospectiva (UPRA,2021)) La información sobre el acceso a la tierra es escasa. (Análisis situacional para la cadena de maíz, (UPRA, 2021)).	Para la cadena de maíz la presunción de la informalidad en la tenencia de la tierra es del 25%. Aumenta la cantidad de los contratos de arriendo de tierra que se realizan por varios periodos productivos (Mediano plazo). Existe al menos una (1) herramienta que dispone información oportuna, actualizada y con cobertura nacional, departamental y regional sobre el acceso a la tierra, costo del arriendo y precio de la tierra para la cadena de maíz.
		P	El mercado de tierras rurales para la producción de maíz continúa en condiciones que dificultan el acceso a la tierra, al sistema financiero y a programas e incentivos del sector debido a la inseguridad jurídica generada por la informalidad en los derechos de propiedad y a la escasa información sobre las formas de acceso a la tierra, el costo del arriendo y el precio de la tierra. La informalidad en la propiedad de la tierra se mantiene en los niveles actuales y genera inseguridad jurídica que desestimula la inversión, principalmente en zonas con potencial de crecimiento para la producción de maíz; y el establecimiento de contratos para acceder a la tenencia de la tierra para la producción por periodos de mediano y largo plazo.	La implementación del plan nacional de formalización en cumplimiento de sus metas, avanza de manera general en la formalización de la propiedad en el país, sin que logre mejorar las condiciones de seguridad jurídica para los predios de la cadena, debido principalmente al aumento en el fraccionamiento de predios que no necesariamente realizan los trámites para la formalizar el derecho de propiedad. La información que se dispone sobre las formas de acceso, costo del arriendo y precio de la tierra es dispersa, escasa, y con cobertura limitada a ciertas regiones del país.		Para la cadena de maíz la presunción de la informalidad en la tenencia continúa en el 55%. La mayoría de los contratos de arriendo de tierra continúan realizándose para el periodo productivo (corto plazo).

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Mecanización y agricultura de precisión	Uso de maquinaria, equipos y tecnologías informáticas para garantizar la eficiencia en la gestión del cultivo.	T	Se acelerará la compra de maquinaria y equipos para el cultivo, incrementando el número de UPA con maquinaria propia. Algunos equipos nuevos serán de bajo consumo de combustible y tecnología para la agricultura de precisión. Los equipos menores como guadañas, motobombas y fumigadoras, tendrán una renovación moderada.	La expansión del cultivo en áreas nuevas y en predios de mayor tamaño, hará necesaria la adquisición de equipos adecuados, aprovechando además los incentivos del gobierno como líneas de crédito de baja tasa de interés e incentivos a la capitalización rural.	La maquinaria utilizada en el cultivo no es adecuada, los productores tienen muy poca y el acceso se dificulta en épocas críticas de preparación, siembra y recolección. Además, la existente, no es moderna para apoyar la agricultura de precisión.	El 5% de las UPA contarán con tractores y sembradoras propias y con 3% de cosechadoras combinadas. Algunos equipos serán adecuados para la agricultura de precisión. Los equipos menores, como guadañas, motobombas y fumigadoras se renovarán, llegando a 50% con antigüedades inferiores a cinco años.
		O	La expansión del cultivo hará necesario acelerar la adquisición de maquinaria y equipos de alta tecnología, a la vez que la renovación de buena parte del parque de maquinaria. Los equipos nuevos permitirán implementar técnicas de agricultura de precisión. Se crearán empresas especializadas en prestar servicios de mecanización para atender las necesidades de quienes no poseen o es insuficiente la maquinaria. Los equipos menores tendrán una rápida renovación y crecimiento en cantidad.	El crecimiento de las áreas cultivadas con tecnificación, deberá acompañarse de programas de incentivos a la adquisición de maquinaria y equipos modernos, de alta tecnología y compatibles con la agricultura de precisión. El programa deberá incentivar también la renovación de equipos menores, propios de la tecnología tradicional y de la tecnificada.	De acuerdo con el CNA, se tienen inventarios críticos, que también son obsoletos en: tractores (1,88% de las UPA), sembradoras (0,17% de las UPA) y cosechadoras (0,13%). Los equipos más comunes son: guadañas, fumigadoras y motobombas y las menos frecuentes: sembradoras y cosechadoras. Los más obsoletos son: guadañas, fumigadoras y cosechadoras, donde el 62% tienen más de 5 años, así como sembradoras e implementos de labranza. Por último, el 26% de los tractores tienen más de 5 años. Así mismo, no existen empresas especializadas en prestar el servicio de mecanización.	El 30% de las UPA tendrán tractores y sembradoras propias y el 20% tendrán cosechadoras combinadas. Los equipos nuevos serán modernos, aptos para agricultura de precisión. La obsolescencia (cinco años o más) de equipos menores será del 20%. Se crearán empresas especializadas en mecanización.
		P	Se presentará muy lento crecimiento del parque de maquinaria de propiedad de los maiceros, escasez de maquinaria y equipos en los periodos críticos de preparación, siembra y recolección, sobrecostos y pérdidas por obsolescencia y dificultades en una eventual expansión del cultivo.	En ausencia de programas de fomento y expansión del cultivo, los agricultores no tendrán incentivos para adquirir y renovar su maquinaria y equipos.	No se incrementará el parque de maquinaria propia de las UPA, permaneciendo en menos de 2% el de tractores y sembradoras y menos de 0.2% el de combinadas. No se presentarán grandes cambios en la obsolescencia de equipos.	
Disponibilidad y calidad de la información	Se refiere a la oferta organizada de información de la cadena, continua, oportuna, confiable y disponible para las diferentes dimensiones de la cadena, que permita a los actores el monitoreo de indicadores y la toma de decisiones. Incluye el acopio o generación, procesamiento, análisis y difusión.	T	A pesar de los esfuerzos que las entidades han realizado para disponer de información oportuna, actualizada, confiable, coherente, y completa, parte de la información para la cadena continúa dispersa, agregada, desactualizada, y en algunos casos es escasa o no disponible.	Las entidades realizan esfuerzos con la implementación del SNUJRA y el Plan Estadístico Sectorial Agropecuario para consolidar y disponer información útil para el sector y la toma de decisiones. Sin embargo, persiste desarticulación entre los sistemas de información.	La cadena presenta avances adecuados en subsistemas de información de los eslabones y algunas entidades públicas y privadas producen información pertinente, pero están desarticulados, no se comparte información básica, fuentes y análisis. (Análisis situacional cadena de maíz, 2021)	El SNUJRA se ha implementado. Se ha fortalecido la mesa de estadística sectorial. Se mantienen algunos subsistemas de información desarticulados.
		O	Los subsistemas de información se han articulado y permiten disponer de este servicio para la cadena, información estadística y geográfica de manera confiable, oportuna, integral, accesible, continua, con cobertura nacional, con visión de cadena productiva, y analizada, que sustente la evaluación permanente, la planeación y la toma de decisiones informada y razonable.	Ante la necesidad de contar con información para la toma de decisiones, la institucionalidad de la cadena está comprometida con la articulación y consolidación de información relacionada con la sanidad, inocuidad, clima, crédito y financiamiento, normatividad aplicable, variables macroeconómicas y sociales, acceso a la tierra, costos de producción, precio de la tierra, entre otras.	La información de la secretaría técnica está desactualizada. (Análisis situacional cadena de maíz, 2021)	Se cuenta con un sistema de información que consolida y articula información para el servicio integral de la cadena y que determina un plan estratégico estadístico para desarrollarla acorde a las necesidades.
		P	La información para la cadena es escasa, dispersa, agregada, parcial, desactualizada, incompleta, y en algunos casos no está disponible.	En el sector maicero no se ha logrado acuerdo para la articulación y consolidación de la información, y las entidades públicas y privadas generan de manera individual la información que requieren de acuerdo a sus intereses particulares, y a su capacidad económica y operativa. Por lo que cada vez la información es aún mucho más dispersa, alguna desactualizada, parcial (con cobertura limitada), y muchas veces no disponible.	La información sobre el precio de la tierra para la cadena es limitada y escasa. (Análisis situacional cadena de maíz, 2021) La información sobre las formas de acceso a la tierra es escasa. (Análisis situacional cadena de maíz, 2021)	Se cuenta con subsistemas de información desarticulados, desactualizados y con acceso limitado.
Financiamiento y gestión de riesgos	Acceso a instrumentos financieros a través de créditos de fomento, banca comercial y demás fuentes de financiación y del mercado de capitales.	T	El monto del crédito bancario a la cadena seguirá creciendo. Continuarán existiendo las líneas de crédito a tasas subsidiadas, sin embargo, el crédito de proveedores seguirá siendo el recurso más importante para financiar la producción primaria. Los incentivos a la gestión de riesgos se mantendrán con la cobertura actual del área sembrada, de los agricultores y de la producción.	Un escenario de lento crecimiento del cultivo, con volatilidad de precios y de rentabilidad, permitirá que la financiación crezca algunas veces y otras se estanque o decrezca. La banca no tendrá mayores incentivos para incrementar el crédito, mientras los vendedores de insumos toman mecanismos no convencionales de cobertura y continúan prestando. Continuarán los créditos a tasas subsidiadas sin evaluación de impacto y se desestimulará la asignación de recursos para incentivar la gestión de riesgos.	El crédito institucional cubre una pequeña porción de las necesidades del sector. En el periodo 2011-2020 el promedio representa el 7,1% del valor de la producción. El principal beneficiado no es el cultivo sino el comercio y financiamiento de invernaderos (47,8%). Sin embargo, la tendencia es a crecer en relación con el valor de la producción, llegando del 4,2% en el año 2011, al 9,8% en el año 2020. Muchas líneas se apalancan con crédito subsidiado, en tanto que en 2018 se suspendió la asignación y pago de ICR. La cobertura del incentivo al seguro agrícola solo cubre el 4% del área sembrada. La cobertura de precios y tasa de cambio alcanzó, en promedio en el periodo 2011-2020, solo el 2,19% de la producción y el 1,6% de los productores. Sin embargo, la asignación de recursos para subsidiar la gestión de riesgos llegó entre 2011 y 2020 a \$776.737/ha, valor cercano al 14,5% de los costos de producción del sistema tecnificado.	El valor del crédito formal continuará creciendo hasta llegar al 15% del valor de la producción anual. El comercio y almacenamiento de invernaderos seguirá recibiendo la mayor parte del crédito. No existirán incentivos a la capitalización rural, se reducirán las líneas de crédito a tasas subsidiadas. La cobertura de seguro agrícola subsidiado llegará al 7% del área cultivada y la de precio y tasa de cambio al 5% de la producción.
		O	El crédito institucional equivale a una mayor porción del valor de la producción, creciendo el número de productores atendidos. Aparecerán líneas de crédito de largo plazo para financiar inversiones en activos de lento retorno, como la compra de maquinaria, adecuación de tierras e infraestructura de secamiento y almacenamiento. Será necesaria la creación de incentivos efectivos para la inversión productiva y la capitalización y se racionalizará el crédito a tasas subsidiadas. Los mecanismos de incentivo a la cobertura de riesgos agrícolas y de precio y tasa de cambio se impulsarán cubriendo un alto porcentaje del área de cultivo y de la producción nacional, buscando modalidades que creen cultura de la gestión de riesgos, que permitan mayor cobertura y desmonte gradual de los subsidios.	Un escenario de crecimiento del cultivo, ganancias de productividad y estabilización de la rentabilidad, favorecerá la expansión del crédito bancario en condiciones sostenibles. Este proceso deberá acompañarse de una estrategia de incentivos a la capitalización en activos productivos y de créditos de largo plazo, desmonte de crédito subsidiado ineficiente y de incentivos a la gestión del riesgo. Pero deberá evaluarse y reestructurarse para ampliar la cobertura de riesgos, para que sea sostenible, cree cultura y logre un impacto significativo.		El crédito para financiar el cultivo crecerá el 30% del valor de la producción anual. Se incrementarán las líneas de crédito de largo plazo para financiar inversiones. Se otorgarán incentivos para motivar la inversión en activos estratégicos. La cobertura del seguro agrícola crecerá hasta el 30% del área de cultivo y la cobertura de precio y tasa de cambio llegará al 40% de la producción nacional.
		P	El acceso de pequeños y medianos productores al crédito institucional será limitado y la cobertura no superará el porcentaje actual respecto al valor de la producción. Los medianos y grandes seguirán accediendo principalmente al crédito de proveedores. Los incentivos a la gestión de riesgos y precio, se marchitarán con porcentajes menores a los actuales.	Si la producción tradicional continúa decreciendo y la tecnificada lo hace muy lento, si la rentabilidad no mejora, la señal será negativa para atender con crédito a los pequeños y medianos productores. Políticamente no habrá mayores justificaciones para sostener apoyos y subsidios a los productores.		El crédito formal a la producción de maíz se mantiene bajo, por debajo del 7% del valor de la producción de grano. Si crece, será mayoritariamente para atender la comercialización y almacenamiento. No se otorgarán incentivos a la capitalización y se mantendrán líneas de crédito a tasa subsidiada. La cobertura de riesgos agrícolas y de precio se mantendrán por debajo de 4% del área sembrada y del 2,2% respectivamente.

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Infraestructura logística y servicios públicos	Conjunto de procesos de la cadena de abastecimiento que panifica, implementa y controla el eficiente flujo de bienes, servicios e información, y a su vez, la infraestructura y los servicios relacionados.	T	El mejoramiento de vías secundarias y terciarias es lento, se da un leve desarrollo del transporte intermodal por las deficientes conexiones entre los modos carretero, fluvial, férreo, elevando los tiempos de transporte del maíz, esta deficiencia en la conectividad de vías, enmarca el alto costo del transporte que limita la competitividad del productor nacional.	Las limitaciones en infraestructura de transporte (vías secundarias, terciarias, fluviales, ferrocarriles, etc.) desde zonas de producción a sitios de consumo acarrea sobrecostos en el producto, sumado a la falta de renovación del parque automotor afecta la movlización de la carga del maíz e impacta de manera negativa el costo logístico del productor. Con el cumplimiento de las acciones planteadas en el documento CONPES 3982 de 2020, se logra reducir los tiempos y costos de la cadena logística y posicionar a Colombia como un referente logístico en América Latina.	El costo logístico como porcentaje nacional de venta es de 12.6 % (Encuesta Nacional Logística 2020). Colombia cuenta con una red vial de 205.379 Km de carretera, de los cuales el 9% (17.958 Km) corresponde a la red primaria, 22% (45.137 km) a la red vial secundaria y el 69% (142.284 km) de la red vial terciaria. (Mintransporte, 2020) Colombia cuenta con 8.225 km de vías fluviales navegables. (Mintransporte, 2018)	El costo logístico es el 12%, se mantiene como porcentaje de ventas. <i>Se considera que se mantiene los km de vías nacionales, secundarias y terciarias, sin tener cambios representativos.</i> Se consolida un sistema logístico nacional articulado, que apoya a la generación de alto valor agregado del maíz, a través de la optimización de la estructura de costos.
		O	El costo logístico del transporte de maíz se reducirá con el mejoramiento de las vías nacionales, secundarias y terciarias del país, esto se integra con la posibilidad de usar la intermodalidad acompañadas de servicios de transporte de carga por los modos carretero, férreo, fluvial, así como el desarrollo de conexiones eficientes entre los mismos.	La consolidación de un sistema logístico nacional articulado a través de la optimización de la estructura de costos asociada a su distribución, mejora la planificación y la toma de decisiones de logística en la cadena de abastecimiento. Dadas las condiciones de conectividad entre las zonas de producción y consumo, mejora la competitividad a través de la reducción de costos logísticos que permite un mayor grado de especialización productiva. La Encuesta Nacional Logística 2020 evidenció que los costos logísticos de las empresas tuvo una reducción del 12,6% frente al 13,5% del año 2018. (Se planteó en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 una disminución de los costos logísticos al 12,9 % en 2022, meta que fue superada en 2020, cuando bajo a 12,6 %). Esto indica que las organizaciones han encontrado menos obstáculos para llevar a cabo sus actividades económicas. El Gobierno Nacional estructuró al Plan maestro de transporte intermodal como una visión estratégica del país sobre las necesidades en infraestructura y transporte, que contempla una hoja de ruta de los proyectos de infraestructura intermodal más importantes para el país, llevados a reducir los costos generalizados de transporte que lleven la accesibilidad a regiones desconectadas y en desventaja. El Plan maestro de transporte intermodal (PMT) estructura las inversiones en la red vial primaria que incluye el mantenimiento de los proyectos priorizados a continuación relacionados: <u>Red Básica-Mantenimiento (2035): 11.298 km con costo de \$ 39.37</u>		El costo logístico en Colombia será del 9% a nivel de los países de la OCDE, mejorando el desempeño logístico del país. En base al Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMT) estructurado por el gobierno nacional, se prioriza los siguientes proyectos que van a tener una intervención al 2035 (segunda década) de la red primaria, establece las siguientes metas de mejoramiento (mantenimiento) de red de infraestructura de transporte: El plan en cifras: Red básica: 12.681 km, redes de integración: 6.880 km, Red Fluvial, 5.065 km.
		P	El Estado de las vías y su mantenimiento sigue los mismos parámetros de la última década, lo cual no transforma el desempeño logístico por vías secundarias y terciarias que están a cargo de los entes territoriales, esto afecta directamente el costo y el tiempo de transporte del maíz hasta la industria de producción, y tiene efectos sobre la competitividad de la cadena.	El componente de transporte en la Encuesta Nacional Logística 2020 (DNP) aparece como el de mayor participación con el 30,7 % del costo logístico, seguido de inventarios con el 29,3 %, costos administrativos de logística con el 17,8 % y almacenamiento con el 13,9 %, al comparar el costo logístico relativo a las ventas de las empresas por actividades económicas, en la ENL 2020 la actividad agropecuaria es la segunda de mayor costo logístico con un 22,3 %.		Aumenta el costo logístico al 14% por lo que no se articula el sector agropecuario, no se desarrollan índices para medir los costos que se generan.



ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACIÓN	LINEA BASE SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Infraestructura de secamiento y almacenamiento	Conjunto de inmuebles, máquinas y equipos que permiten secar, limpiar, almacenar y seleccionar el maíz.	T	Se presume una debilidad en el montaje de infraestructura de secamiento y almacenamiento, con poca inversión lo cual no permite cubrir la demanda del mercado, la industria continúa manejando el justo a tiempo para minimizar los costos financieros.	Aún se presenta déficit de la capacidad instalada de secamiento y almacenamiento de maíz, siendo insuficiente para cubrir las necesidades de las regiones, lo que impacta de manera importante los precios en épocas de alta estacionalidad. La falta de infraestructura de secamiento y almacenamiento genera fundamentalmente dos problemas, el deterioro del grano por micotoxinas ocasionando pérdida de calidad e inocuidad del justo, y la condición negociadora del productor como estrategia para aplanar la curva de estacionalidad de precios. El país no cuenta con un inventario nacional de la capacidad instalada de la infraestructura de secamiento y almacenamiento en las zonas de producción.	Es evidente que la infraestructura disponible de secamiento y almacenamiento del país cumple con otros cultivos de ciclo corto que tienen mayores ventajas y que dejan al maíz sin oportunidad, porque las cosechas se dan de manera simultánea. Los productores de maíz manifiestan que en el país existe un alto déficit de infraestructura de secamiento y almacenamiento. La caracterización parcial de la infraestructura de secamiento y almacenamiento en 5 departamentos (Córdoba, Meta, Valle del Cauca, Tolima, Huila, Santander), muestra un desbalance del sector maicero. (Universidad Nacional 2014). Los costos estimados del servicio de secamiento y almacenamiento de un almacén general de depósito en Colombia es para almacenamiento: \$ 15.000/ton y secamiento \$ 7.000/ton	Partiendo de suplir con información acerca de la capacidad instalada actual de infraestructura de secamiento y almacenamiento, se realizan algunas inversiones privadas en la medida que la producción nacional aumenta, se evidencia el incremento de nuevas plantas dispuestas para el sector maicero cerca a las principales zonas de mayor producción.
		O	Ante un crecimiento de la producción nacional de maíz, se da una fuerte inversión y se prevé el montaje de infraestructura de secamiento y almacenamiento para el maíz en las zonas productoras, se promueve que la industria recupere la capacidad de beneficio del grano y maneje los inventarios por razones económicas, prestando el servicio de capacidad instalada de secamiento y almacenamiento. El horizonte de almacenamiento es amplio porque abastece la demanda de maíz para el consumo permanente.	El crecimiento de la capacidad de secamiento y almacenamiento va a tener que ser muy fuerte, si en un escenario optimista la producción nacional aumenta a 8 millones de toneladas, ante este escenario de alta producción nacional de maíz con una cadena consolidada se requiere de la logística para el montaje y mantenimiento de la infraestructura de secamiento y almacenamiento de maíz para absorber la cosecha y disponer del inventario. Si se realiza el secamiento del maíz en un sitio distinto al almacenamiento hay un costo de flete muerto, la ruta adecuada es finca industria - consumo, razones por lo que es recomendable que la industria sea quien haga el secamiento y almacenamiento. Hay potencialidad cuando se cuenta con la infraestructura de almacenamiento porque se puede generar el financiamiento de los inventarios y certificados de depósito. Cuando el país produzca el 45 o 50 % de la demanda se debe tener la capacidad para manejar los inventarios y cubrir las necesidades de los pequeños y medianos productores, logrando comercializar su producto a mejor precio por las condiciones adecuadas de secado del grano.		Contando con un plan de crecimiento y desarrollo territorial, la industria nacional hará fuertes inversiones en infraestructura de secamiento y almacenamiento de maíz para tener ventajas de mercado y suplir la necesidad de los productores de grano ubicándose estratégicamente cerca a las zonas de producción, donde los industriales tendrán oportunidad de disponer de la cosecha a bajos costos de logística y transporte. Se espera que la infraestructura de beneficio permita atender el 70% de la producción local, respondiendo a la creciente producción de maíz y a la demanda, garantizando una continuidad en la oferta en los períodos intercosecha a bajos costos de logística y transporte, con una oferta y precios más estables. Arreglos institucionales al interior de la cadena, garantizarán la provisión del servicio logístico de almacenamiento a un costo competitivo.
		P	Se continúa con la capacidad instalada de secamiento y almacenamiento existente, manteniendo un déficit de la infraestructura a nivel nacional.	Algunos agricultores se arriesgan a dejar secando el grano en la planta por la falta de centros de secado y almacenamiento, la competencia con el cultivo de arroz se mantiene por la infraestructura, tan solo pueden tener secamiento algunas toneladas de maíz. Se aumenta la fragilidad del sector maicero por la falta de inversión y la poca disponibilidad de infraestructura de secamiento y almacenamiento de maíz, al no asegurar la calidad del grano, y no suplir las necesidades del mercado.		No se evidencia un aumento que la capacidad actual de infraestructura de secamiento y almacenamiento de maíz.
Inversión privada	Recursos económicos de origen nacional o extranjero para la formación de activos de los proyectos relacionados con la cadena del maíz en Colombia.	T	La inversión privada ha mejorado en los últimos 20 años. En la agricultura, las inversiones se reflejan en el aumento del 32% de área sembrada. Los indicadores de la agroindustria son considerablemente mejores a los de la agricultura porque el tamaño del mercado ha aumentado el 81%.	La demanda creció el 3 % anual, dos puntos por encima del crecimiento de la población y el tamaño del mercado es de 13,7 millones de ton, 6 millones mas que hace 20 años. Los índices de abastecimiento de la producción nacional aumentaron de 19 a 22 % y la superficie sembrada es de 400 mil hectáreas con productividad de 5.2 ton / ha. La inversión en la agricultura se revela en esta superficie mas productiva y las inversiones de la agroindustria han sido sustanciales porque el tamaño del mercado aumentó en 6 millones de toneladas.	Las inversiones en al cadena maicera han consolidado la siembra de 363.628 hectáreas y el procesamiento industrial de 7,5 millones de toneladas de maíz.	En la agricultura: Inversiones para algo mas de 100 mil hectáreas nuevas y de mayor productividad. En la industria: inversiones para atender un aumento del 80% del tamaño del mercado.
		O	La inversión privada ha mejorado sustancialmente en los últimos 20 años. Los indicadores agregados de inversión son positivos y están por encima de los indicadores promedio de la economía nacional. Al interior de la cadena, los indicadores de la agricultura son mejores que los de la agroindustria, debido a que se avanzó en la sustitución de importaciones de maíz para alimentos balanceados y las inversiones se reflejan en la cosecha de un millón de hectáreas con alta productividad. Como el tamaño del mercado se ha duplicado, las inversiones en la agroindustria equiparan eficientemente el tamaño de la producción.	La demanda creció al 4% anual y el tamaño del mercado asciende a 16,6 millones de toneladas, 9 millones mas que hace 20 años. Los índices de abastecimiento por parte de la producción nacional aumentaron de 19 a 53%. Se siembran un millón de hectáreas con productividad de 8.8 ton/ha. La inversión en la agricultura se revela en la siembra de casi 600 mil nuevas hectáreas (30 mil año en promedio) y las inversiones en la agroindustria han sido muy significativas para poder atender el aumento del tamaño del mercado en 9 millones de toneladas.		En la agricultura: Inversiones para 640 mil hectáreas nuevas y mayor productividad en toda la superficie sembrada que llega a un millón de hectáreas. En la industria: inversiones para atender el doble, y mas, del mercado de hace 20 años.
		P	La inversión privada ha aumentado marginalmente en los últimos 20 años. En la agricultura las inversiones no se reflejan en nuevas áreas, que apenas han aumentado 10%, sino que se han orientado en aumentar un poco la productividad. En la agroindustria, las inversiones aumentan para sostener el crecimiento del mercado que crece al ritmo de la población.	La demanda de maíz crece apenas el 1%, ligeramente por encima del crecimiento demográfico. El tamaño del mercado asciende a 9,2 millones de toneladas, un poco menos de 2 millones con respecto a hace 20 años. Se mantiene la estructura de la cadena de los últimos 20 años en las que la agricultura no atiende con suficiencia las necesidades de la agroindustria. En la agricultura las siembras de maíz para el sector pecuario no prosperaron y la producción nacional siguió concentrada en maíz de consumo humano en alrededor de 400 mil hectáreas con una productividad promedio de 4,5 ton ha. Las inversiones en la agroindustria han sido las mínimas para atender el crecimiento del mercado de 2 millones de ton.		En la agricultura: Inversiones para aumentar la productividad de la superficie casi sin cambio con respecto a hace 20 años. En la industria: inversiones para atender un aumento del 22% del tamaño del mercado.

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA																					
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041															
Gestión del uso del suelo	Conjunto de situaciones generadas por el desarrollo del sector maicero en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas y socioeconómicas particulares, que pueden generar conflictos ambientales y sociales. Incluye sistemas sostenibles.	T	Se ha reducido la participación de la producción de maíz que se desarrolla en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas, y socioeconómicas poco favorables para la cadena.	La implementación parcial de los Planes de Reconversión Productiva hace que la producción se siga mantenido en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas y socioeconómicas poco favorables; por lo tanto, los niveles de producción no tienen cambios significativos. El cumplimiento parcial de la Resolución 261 de 2018 (Artículo 8), implica la incorporación de la frontera agrícola en algunos instrumentos de planificación territorial, contribuyendo con el ordenamiento productivo.	La cantidad de unidades de producción agropecuaria con cultivos de maíz tecnificado de clima cálido que se ubican en zonas consideradas no aptas para este tipo de utilización de la tierra dentro de la frontera agrícola corresponde al 43% y representa el 43% del área sembrada, 48% del área cosechada y el 47% de la producción, para el semestre 1 y 2. (CNA (DANE, 2014); Zonificación de aptitud para maíz tecnificado de clima cálido (UPRA, 2020)) El 22 % de las unidades de producción con maíz se encuentran en bosques y áreas no agropecuarias, el 6 % en áreas excluidas y el 72% dentro de frontera agrícola. (CNA (DANE); Frontera Agrícola (UPRA))	La producción de maíz tiende a ubicarse con mayor predominio en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas y socioeconómicas favorables de aptitud alta y media, acorde a su rentabilidad, gracias a las acciones interinstitucionales para la reconversión productiva de acuerdo con los criterios de la zonificación de aptitud y máximo el 33 % del área sembrada con maíz tecnificado de clima cálido se mantiene en áreas no aptas. Cerca del 100% de la producción de maíz se ubica dentro de la frontera agrícola como resultado del cumplimiento de la Resolución 261 de 2018 del MADR (por medio de la cual se define la Frontera Agrícola Nacional y se adopta la metodología para la identificación general).															
		O	La producción de maíz se ha fortalecido en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas, y socioeconómicas favorables para la cadena, lo que ha contribuido a un uso más eficiente de la tierra, en la medida en que se hace un mayor uso de áreas dentro de la frontera agrícola que potencialmente tienen un mayor aprovechamiento para la producción de maíz.	Como resultado de los Planes de Reconversión Productiva se logra un ordenamiento en la producción, que impulsa la producción de maíz en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas y socioeconómicas favorables. Al desarrollarse la actividad en áreas más favorables los niveles de producción se incrementan. En cumplimiento de la Resolución 261 de 2018 (Artículo 8), se incorpora la frontera agrícola en los instrumentos de planificación del sector agropecuario y de planificación territorial.		El 100% de la producción de maíz se obtiene dentro de la frontera agrícola. El 100% de la producción de maíz tecnificado de clima cálido se obtiene en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas y socioeconómicas favorables.															
		P	La producción de maíz continúa desarrollándose en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas, y socioeconómicas poco favorables para la cadena. No se hace uso eficiente de áreas dentro de la frontera agrícola que tienen potencial para un mayor aprovechamiento.	El desconocimiento de los Planes de Reconversión Productiva por parte de las autoridades competentes y los diferentes actores de la cadena impide garantizar un ordenamiento en la producción, lo que incide en la baja producción de maíz en general, y continúa desarrollándose en áreas que no satisfacen condiciones biofísicas, socioecosistémicas y socioeconómicas, lo que desincentiva la inversión. El cumplimiento de la Resolución 261 de 2018 (Artículo 8), se ha hecho de manera lenta sin contribuir de manera significativa en la disminución de la producción de maíz por fuera de la frontera agrícola.		Se mantiene el 39 % del área sembrada con maíz tecnificado de clima cálido en zonas no aptas dentro de la frontera agrícola. Se mantienen las unidades de producción agropecuarias con maíz fuera de la frontera agrícola.															
Gestión del recurso hídrico	Implementación de técnicas de uso adecuado y racional del agua, incluyendo la infraestructura y obras requeridas para su permanente abastecimiento	T	La gestión del recurso hídrico ha permitido que la demanda hídrica del cultivo tenga un incremento moderado. La escasa ampliación de la cobertura de riego y el bajo desarrollo de sistemas individuales de riego (riego intrapredial y cosecha de agua, entre otras) han contribuido de forma incipiente a mejorar la productividad hídrica del cultivo. Se mantiene la presión sobre el uso del recurso hídrico en zonas de baja sostenibilidad hídrica. El cambio climático y la variabilidad impactan de forma moderada la disponibilidad de agua para el cultivo y la aptitud.	La mayor parte de la producción de maíz de clima cálido tecnificado se localiza en zonas de baja y media sostenibilidad hídrica. El incremento de la cobertura de riego y el desarrollo e implementación de innovaciones tecnológicas y soluciones individuales (riego intrapredial y cosecha de agua, entre otras) son insuficientes y no contribuyen con el uso eficiente del recurso hídrico y la adaptación al cambio climático. La falta de mejoras en la eficiencia en el uso del agua se refleja en la baja productividad hídrica del maíz. El CC incrementará el área apta total para el cultivo de maíz, habrá una fuerte redistribución de la aptitud alta, media y baja en todas las zonas aptas.	Demanda hídrica del maíz es de 628 Mm3 (ENA, 2018), la huella azul de este cultivo es el 30% de toda el agua azul de los cultivos transitorios. Por cada m3 de agua utilizado para el cultivo en Colombia, se obtuvieron 16.046 \$/m3 en 2012. Potencial irrigable de 18.456.749 hectáreas (UPRA, 2017), cobertura actual con riego: 6%. 1801 ha con proyectos de soluciones individuales de riego (riego intrapredial y cosecha de agua, entre otras) - Meta 2021 PNR Aptitud zonificación 2019 <table border="1" data-bbox="1144 1230 1423 1300"> <thead> <tr> <th></th> <th>S1 (ha)</th> <th>S2 (ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aptitud alta</td> <td>7.759.745,04</td> <td>8.211.896,65</td> </tr> <tr> <td>Aptitud media</td> <td>4.706.932,54</td> <td>4.931.634,98</td> </tr> <tr> <td>Aptitud baja</td> <td>3.579.735,34</td> <td>2.890.672,97</td> </tr> <tr> <td>No apta</td> <td>71.030.802,71</td> <td>71.043.011,04</td> </tr> </tbody> </table>		S1 (ha)	S2 (ha)	Aptitud alta	7.759.745,04	8.211.896,65	Aptitud media	4.706.932,54	4.931.634,98	Aptitud baja	3.579.735,34	2.890.672,97	No apta	71.030.802,71	71.043.011,04	La demanda hídrica del maíz en 2041 estará alrededor de 660,4 Mm3, la huella azul se mantendrá en el 30% de toda el agua azul de los cultivos transitorios. La productividad hídrica del maíz mejora el 1% anual. La cobertura actual de riego llega al 7% del total del área potencial irrigable actual, el área de los proyectos con soluciones individuales de riego (riego intrapredial y cosecha de agua, entre otras) se incrementan el 10% al año. Las unidades de producción en zonas de alta aptitud se reducirán entre 43 y 50%, las UPA en zona de aptitud media aumentarán en mas del 70%. El mayor incremento se verá en las zonas de baja aptitud, donde el incremento podrá ser superior al 120%.
			S1 (ha)	S2 (ha)																	
		Aptitud alta	7.759.745,04	8.211.896,65																	
Aptitud media	4.706.932,54	4.931.634,98																			
Aptitud baja	3.579.735,34	2.890.672,97																			
No apta	71.030.802,71	71.043.011,04																			
O	La adecuada gestión del recurso hídrico ha sido fundamental para mantener un incremento racional de la demanda hídrica e incrementar la productividad hídrica del maíz. Se amplió la cobertura de riego y drenaje en el país, se han implementado soluciones individuales en riego (riego intrapredial y cosecha de agua, entre otras), que se han adaptado a la variabilidad y cambio climático. Los impactos del cambio climático y la variabilidad sobre la disponibilidad de agua y la aptitud del territorio han logrado mitigarse.	La implementación de acciones encaminadas a una mayor eficiencia en el uso del agua, permiten que el incremento en la demanda hídrica sea leve. Se han habilitado nuevas áreas con infraestructura de riego y drenaje, además se realizan permanentemente obras de rehabilitación, ampliación, complementación y modernización de las áreas con infraestructura de riego. Se cuenta con soluciones tecnológicas apropiadas y asequibles para el riego adaptadas a las diversas regiones del país, hay una extensión considerable de áreas que cuentan con riego intrapredial y realizan cosecha de agua. Se han incorporado dentro de los criterios de siembra, la disponibilidad hídrica, lo cual ha reducido la presión sobre el recurso en zonas de baja sostenibilidad. Pese al impacto del cambio climático en la aptitud del territorio, la adecuada gestión hídrica ha contribuido a mitigar el impacto y a la adaptación de los productores.	La demanda hídrica del maíz se incrementará en un porcentaje inferior al 5,1% en 2041. La productividad hídrica del maíz se incrementará por lo menos el 1,2%, debido a la mejora en la eficiencia del uso del agua. En 20 años se alcanzará una cobertura de 10% del total de tierras con potencial para riego, el área de los proyectos con soluciones individuales de riego (riego intrapredial y cosecha de agua, entre otras) se incrementan por lo menos el 20% al año. Las UPA de zonas de alta aptitud se reducirán entre 43 y 50%, las UPA en zona de aptitud media aumentarán hasta el 72% y las UPA de baja aptitud podrán incrementarse hasta el 100%.																		
P	La insuficiente gestión del recurso hídrico ha contribuido al aumento considerable de la demanda hídrica del maíz, así como a la baja productividad hídrica del cultivo. La producción de maíz aumentará, pero este incremento se llevará a cabo con las mayores ineficiencias en el uso de agua, incrementando la presión sobre zonas de baja sostenibilidad hídrica. El cambio climático y la variabilidad han impactado de forma considerable la disponibilidad de agua para el cultivo y la aptitud del territorio.	La demanda hídrica del cultivo ha aumentado, en el entendido de que los requerimientos hídricos del maíz no pueden ser satisfechos por el agua de lluvia y el déficit deben ser cubiertos por agua de riego. Esto plantea un aumento de la huella azul del cultivo, ejerciendo una presión adicional en zonas de baja y media sostenibilidad hídrica. La falta de inversión en adecuación, mantenimiento y creación de nueva infraestructura de riego y drenaje condujo a que la cobertura actual se redujera. Las soluciones especializadas en riego, ya sea a través de riego intrapredial, cosecha de agua, entre otras, no se han adaptado a las particularidades en materia de variabilidad y cambio climático y aptitud productiva de las diversas regiones del país. El aumento de las temperaturas ha impactado la producción de maíz, incrementando la demanda de agua por el aumento de la evapotranspiración. El impacto del cambio climático ha afectado las áreas de mejor aptitud, el impacto se acentuó debido a la falta de medidas de adaptación y mitigación.	La demanda hídrica del maíz tendrá un incremento superior al 5,1% del valor actual en 2041. La productividad hídrica del maíz tendrá un incremento menor al 1% anual debido a la ineficiencia del uso del agua. La cobertura de riego estará en los mismos niveles actuales, solamente el 6% del total de tierras con potencial para riego, el área de los proyectos con soluciones individuales de riego (riego intrapredial y cosecha de agua, entre otras) se incrementan menos el 10% al año. Las UPA de zonas de alta aptitud se reducirán entre 45 y 51%, las UPA en zona de aptitud media aumentarán mas del 75% y las UPA de baja aptitud podrán incrementarse más del 132%.																		



ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Calidad	Capacidad de un bien o servicio para satisfacer las necesidades de los demandantes. Grano de maíz de condiciones físicas y químicas acordes con las necesidades de los compradores.	T	Se conserva mayoritariamente la calidad del grano nacional, mientras que en las importaciones se encuentran diversas condiciones de calidad. Progresiva pero lentamente el mercado nacional se regirá por normas y estándares de calidad, nacionales e internacionales. Existirá más disponibilidad de laboratorios y de terceros certificadores de calidad y se formará un mercado en el que, parcialmente, se negociará cereal con diferenciación de calidades fisicoquímicas y nutricionales .	El crecimiento del mercado nacional y la necesidad de realizar más negocios sin la presencia física del cereal y, en consecuencia, de contar con reglas claras, inducirán a que más negociaciones se acojan a estándares de calidad y se creará una demanda de servicios de análisis del grano y de laboratorios, a la vez que de terceros imparciales y certificados que arbitren sobre calidad. El mercado de grano diferenciado necesitará formalizarse.	El mercado de la producción nacional de maíz es muy informal, generalmente no se acoge a una norma determinada, no se hacen muestros técnicos para obtener muestras representativas, se carece de análisis de laboratorio y gradación por agentes independientes, como si ocurre con el importado. La calidad fisicoquímica del grano no se considera para la formación del precio. Estas características del mercado desestimulan los esfuerzos por mejorar la calidad y entorpecen el desarrollo de negociaciones sin presencia del grano, como los contratos para entrega a término, la venta anticipada de cosechas como uno de ellos.	El 20% o más de la cosecha nacional se negociará bajo estándares de calidad preacordados. Operarán controles de calidad sobre más lotes de grano negociados. Se contará con laboratorios independientes de calidad y entidades de arbitraje. Habrá comenzado a operar un mercado de grano diferenciado por calidad y la formación del precio tendrá esos factores en consideración.
		O	Se impone en el país la negociación del maíz sujeta al cumplimiento de estándares de calidad nacionales o internacionales verificables, habrá facilidad para negociar sin presencia física del producto y se facilitará la compra anticipada de cosechas, el mercado contará con laboratorios de calidad independientes, capaces certificar la calidad y de dirimir los conflictos que se presenten. Los estándares de calidad incluirán factores adicionales a los tradicionales, para ampliar el concepto involucrando aspectos fisicoquímicos y nutricionales que permitan segmentar el mercado, atender necesidades específicas y vincular esos factores a la formación del precio	El mercado nacional de maíz requiere formalización y transparencia para su funcionamiento, por lo cual exigirá acogerse a normas de calidad preestablecidas, acordadas por las partes, con certificados independientes y árbitros para cuando se presenten conflictos. La modernización del mercado necesita negociaciones sin presencia física del producto, como ocurre en la compraventa de cereal para entrega a término. El mercado de grano segmentado por calidad, presente en los países desarrollados, deberá llegar a Colombia y posicionarse para que se exprese la demanda de grano de condiciones específicas.		El mercado de maíz nacional se formalizará, acogiendo estándares de calidad generalmente aceptados, en los negocios de al menos el 50% de la producción. Las normas de calidad involucrarán, además de variables físicas, las condiciones químicas y nutricionales como componentes de la calidad. Deberá contarse con laboratorios independientes suficientes y adecuados en capacidad de análisis para las necesidades del país. Se consolidará el mercado de grano diferenciado por calidad y las variables consideradas en los procesos de formación del precio
		P	La producción nacional y sus mezclas con grano importado continuarán negociándose mayoritariamente bajo muestra, sin referencia a estándares de calidad, será débil la capacidad de certificación y arbitraje. La determinación de calidad será unilateral por parte de los compradores y la formación el precio poco transparente. La falta de segmentación por calidad reducirá la productividad y calidad de los derivados .	Si el mercado no se moderniza, continuarán las prácticas actuales, caracterizadas por alta informalidad y falta de transparencia, impidiendo el desarrollo de mercados sin la presencia física del grano.		El mercado nacional continuará informal, sin aplicación de estándares de calidad, sin transparencia en su determinación y el precio imposibilitará las negociaciones sin presencia física del grano
Inocuidad	Conjunto de condiciones necesarias para asegurar que el maíz y sus derivados no presentan riesgo para la salud de los consumidores.	T	Progresiva pero lentamente el mercado nacional se regirá por normas y estándares de inocuidad nacionales e internacionales. Habrá más disponibilidad de laboratorios y de terceros certificadores de inocuidad y las autoridades sanitarias perfeccionarán sus labores de inspección, vigilancia y control. Cada vez ejercerán mayores controles sobre contaminantes como las aflatoxinas y se incorporarán al control otras toxinas de origen biológico o químico. El mercado será progresivamente más exigente de la inocuidad de la materia prima y de los productos elaborados. La IVC cubrirá el grano nacional e importado, de uso para alimentación humana o animal y los productos elaborados con esa materia prima.	La cultura de calidad y la responsabilidad social llevan a que la calidad e inocuidad, garanticen el uso sin riesgo del maíz nacional e importado y de sus derivados. Se incrementará la disponibilidad de infraestructura de secamiento y almacenamiento para atender una porción de la producción nacional, de acuerdo con el incremento de grano producido en cada región. Aun cuando las autoridades de control presentan debilidad y falta de recursos, insuficiencia de laboratorios de diagnóstico, la dinámica social, la normatividad y la ética obligan a intensificar los controles y a adoptar medidas que preserven la salud humana, de los animales y del ambiente. No se implementará trazabilidad.	El sistema de control de inocuidad del maíz y sus derivados es insuficiente. El maíz importado de los Estados Unidos llega acompañado de resultados de control de aflatoxinas, no de otras micotoxinas ni de otros tóxicos como residuos químicos. El maíz procedente de otros orígenes puede venir acompañado o no de certificados de conformidad con aflatoxinas. El maíz nacional generalmente no se analiza para detectar contaminaciones químicas o biológicas, por el costo de los análisis y por insuficiencia de laboratorios y profesionales en las entidades de control. No hay trazabilidad del grano y sus derivados. El INVIMA controla el grano y derivados para consumo humano y el ICA, los balanceados para consumo animal, no las materias primas. La producción nacional de maíz tiene el riesgo de pérdida de inocuidad por falta de infraestructura para su beneficio y almacenamiento adecuados. Las exportaciones colombianas de derivados son rechazadas muchas veces por falta de certificados de inocuidad y carencia de trazabilidad.	Operarán controles de calidad sobre mayor cantidad de lotes de grano nacional e importado y sobre productos derivados, buscando la presencia de un mayor número de toxinas de origen biológico o químico. Se dispondrá de infraestructura para beneficiar por lo menos el 30% de la producción nacional del cereal. El sistema nacional de trazabilidad no habrá logrado consolidarse y la capacidad de análisis de los laboratorios mejora moderadamente.
		O	La inocuidad del grano que se consume en Colombia será progresivamente mejor, hasta llegar a ser óptima de acuerdo con estándares internacionales. La IVC tendrá cobertura sobre el grano que se consume en todas las actividades que producen alimentos humanos o animales y sobre los productos procesados. Se contará con un sistema de trazabilidad. La producción nacional contará con infraestructura para secamiento, limpieza y almacenamiento adecuados para preservar la inocuidad de la producción nacional. El mercado exigirá certificados de inocuidad. Los productos derivados no tendrán limitado su acceso al mercado internacional por razones de inocuidad y certificaciones.	El país opta por una política de responsabilidad social que le exige garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos que se ponen a disposición de sus habitantes, animales o que se exportan. Se diseña una estrategia que actualiza la normatividad con los estándares internacionales, fortalece las autoridades de vigilancia y control y establece mecanismos de incentivos y castigos para los contraventores. Las condiciones de mercado reconocen la calidad y la toman en cuenta para la formación de precios. Como instrumento del control, se establece un sistema de trazabilidad que permite detectar los focos y tomar los correctivos necesarios.		La normatividad sobre contaminantes en maíz y sus derivados será revisada para fortalecer los controles y delimitar responsabilidades, según recomendaciones y estándares internacionales. Se contará con laboratorios suficientes y adecuados, con capacidad de análisis para las necesidades del país. Se implementarán controles de contaminantes en un número estadísticamente representativo de muestras de maíz nacional e importado y de derivados. El sistema contará con trazabilidad del grano y sus derivados, para focalizar los riesgos. El país dispondrá de infraestructura necesaria para el beneficio del 70% como mínimo del grano, reduciendo los riesgos de micotoxinas. Los productos colombianos tendrán admisibilidad en los mercados internacionales en cuanto a inocuidad.
		P	La producción de maíz y posiblemente algunas importaciones ingresarán al mercado sin demostrar que cumplen con los estándares de inocuidad, poniendo en riesgo la salud humana y animal. Los productos colombianos serán discriminados en el mundo.	La debilidad institucional, la escasez de recursos y la falta de cultura de calidad pueden llevar a que se reste importancia a estos factores.		El mercado nacional continuará informal, mayoritariamente sin controles de contaminantes. No se habrá consolidado el sistema nacional de trazabilidad ni se contará con suficiente capacidad de análisis en los laboratorios. Las exportaciones colombianas no tendrán admisibilidad.



ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Transferencia de tecnología	Acciones orientadas a llevar los resultados de la investigación y lograr su comprensión para su adecuada adopción por parte de los agentes de la cadena.	T	Escaso incremento de transferencia, a cargo de vendedores de insumos, de manera presencial y directa por parte de los promotores comerciales y por medio de la creciente asistencia técnica. Se conservará una amplia brecha productiva entre ensayos comerciales para registro y producción comercial. Algunos de los programas de investigación financiados con recursos públicos <u>incorporarán compromisos de transferencia.</u>	El mayor ejercicio comercial de semillistas y vendedores de insumos y el crecimiento del financiamiento de investigación y asistencia técnica con recursos públicos traerán leve aumento de la transferencia de tecnología, cerrando un poco la brecha entre desarrollo tecnológico y producción.	La transferencia de tecnología es muy precaria, se limita en gran parte a la realizada por vendedores de semillas y otros insumos. No existen entidades responsables de la actividad ni recursos públicos para financiarla. La brecha entre desarrollo tecnológico y producción es muy amplia, en especial en materia agronómica contribuyendo a lograr bajas productividades. La productividad media de los ensayos comerciales es de 8 ton/ha y la media del cultivo tecnificado de 5.8 ton/ha, cercana al 70%. Respecto del rendimiento promedio nacional, de 3,9 ton/ha, la brecha se encuentra por debajo del 50% (48% específicamente).	El incremento en las ventas de insumos y de la asistencia técnica permitirá mayor cobertura de la transferencia de tecnología. La productividad nacional de cultivos tecnificados será del 75% respecto de los ensayos comerciales.
		O	Se contará con un sistema nacional de transferencia de tecnología con diversos canales y medios de comunicación, entre generadores de ciencia y tecnología y transferidores, y entre estos y los productores. Los programas de investigación adelantados con recursos públicos garantizarán la transferencia de los resultados. Estará a cargo de entidades que investigan o de otras que tengan por objeto esa actividad específica, coordinadas y con directrices de las entidades públicas de ciencia y tecnología. Se contará con recursos humanos, financieros y tecnológicos para realizarla.	El vínculo entre la investigación y desarrollo tecnológico y la práctica productiva debe realizarse por medio de un sistema que utilice diversos medios de comunicación y formación, con responsables por su ejecución y recursos humanos, económicos y técnicos que la hagan posible. Su evaluación medirá la brecha entre desarrollo tecnológico investigativo y comportamiento de la producción.		Habrà un sistema de transferencia de tecnología, con responsables de su ejecución, recursos humanos y económicos y con diferentes vías de comunicación. Los programas de investigación con financiación pública incluirán la transferencia de resultados. La producción comercial tecnificada será el 85% de la obtenida en ensayos comerciales.
		P	Continuará la transferencia en tomo a la venta de semillas e insumos y muy escasa en otros aspectos, básicamente de manera presencial. Habrá desvinculación entre generadores de tecnología y productores. No habrá responsabilidad institucional pública sobre esta actividad ni se contará con recursos públicos para asumirla. Continuará ampliándose la brecha entre desarrollo tecnológico y actividad productiva.	La transferencia actual es básicamente por los vendedores de semillas y otros insumos, de alcance muy limitado en su cobertura poblacional y temática.		No habrá entidades responsables de la transferencia ni recursos específicos con esa destinación. La única transferencia es la relacionada con la venta de semillas e insumos. La productividad media de los cultivos tecnificados será el 70% de la de los ensayos comerciales.
Sanidad	Conjunto de acciones que se aplican para prevenir, controlar y erradicar las plagas y enfermedades en la planta de maíz.	T	Se apoya la preservación del estatus sanitario, se toman medidas administrativas para evitar la expansión de una plaga o enfermedad y se atienden emergencias sanitarias cuando se detecten. El daño causado y los costos de control se incrementarán por presencia de brotes y resistencia a controles tradicionales. Escasa aplicación de manejo integrado de plagas y enfermedades llevará a que predomine el control químico.	Con escasos recursos, la autoridad sanitaria ejerce una vigilancia pasiva y establece planes y medidas administrativas para controlar la aparición y expansión de plagas y enfermedades. El control predominante es el químico, se actúa por reacción y no por prevención.	Desafortunadamente no se cuenta con datos cuantitativos, ni la determinación actualizada del estatus sanitario, ni la investigación para determinar la dispersión y prevalencia de enfermedades en Colombia. La IVC es más pasiva que activa, no hay suficiente personal capacitado como tampoco laboratorios de diagnóstico suficientes ni recursos económicos. La autoridad sanitaria estima que es necesario tercerizar actividades, mejorar la vigilancia en el territorio nacional y en frontera. Por lo general no se aplica control integrado de plagas y enfermedades y no existen planes sanitarios de mediano y largo plazo, excepto el control del vector del achaparramiento en las zonas donde se presenta. El control es mayoritariamente con productos químicos.	La IVC será predominantemente pasiva y limitada por insuficiencia de recursos económicos, humanos y técnicos. Las medidas administrativas y los planes de mitigación y control serán reactivos frente a brotes inesperados. El control será predominantemente químico, se incrementará el manejo integrado de plagas y enfermedades en menos del 10% de la UPA.
		O	El estatus sanitario del maíz mejora, se reducen los daños económicos, las pérdidas de calidad y el costo de los controles se reduce. Se implementa el control integrado de plagas y enfermedades en buen aparte de las UPA, se elaboran planes de mitigación y control, incluida la erradicación, se toman medidas para prevenir ataques de plagas y enfermedades y para evitar el ingreso de agentes exóticos. Se fortalece la investigación y aplicación de <u>biocontroladores</u>	Se incrementarán los recursos financieros, humanos y técnicos de la autoridad de control. La IVC será activa en el territorio nacional y en fronteras, evitando el ingreso de organismos exóticos. Los estudios de prevalencia, expansión, riesgos, daño económico y costo del control permitirán elaborar planes de mitigación, control y erradicación. Algunas labores de IVC se tercerizarán.		Por lo menos el 40% de las UPA implementarán control integrado de plagas y enfermedades. Se contará con estudios epidemiológicos y planes de prevención y control en frontera y en el territorio nacional. La IVC será activa y contará con recursos suficientes, incluido el número de laboratorios de diagnóstico y el personal calificado.
		P	Posiblemente se incrementen los daños causados y los costos de producción, y se presenten brotes inesperados, de difícil control. Aún peor sería el ingreso de plagas y enfermedades exóticas al territorio nacional.	La carencia de recursos financieros, humanos y tecnológicos hará imposible el ejercicio de una IVC adecuada, que sustente planes de mitigación y control, quedando el cultivo a merced de las dinámicas de poblaciones y del flujo incontrolado de organismos.		La IVC seguirá siendo pasiva. La actividad de la autoridad sanitaria será reactiva, al no contar con planes sanitarios. No se contará con estudios de actualización del estatus, dispersión y prevalencia de enfermedades. Ante la carencia de manejo integrado de plagas y enfermedades, el control será predominantemente químico.

LINEAMIENTOS DE POLÍTICA PARA LA CADENA DE MAÍZ

Los lineamientos agrupan un conjunto de directrices para implementar instrumentos de la política sectorial que permitan alcanzar la visión a 20 años de la cadena de maíz, llevándola hacia su desarrollo competitivo y sostenible. Estas directrices buscan poner en marcha soluciones para superar la baja viabilidad económica de la producción, la cual es resultado de la baja productividad promedio nacional, de los altos costos de producción y de las deficiencias en el manejo del cultivo; situaciones que han llevado al país a depender de las importaciones. De igual manera, el mejoramiento de la viabilidad económica también debe estar apoyado en el fortalecimiento de la investigación, transferencia y asistencia técnica, la infraestructura para el beneficio, logística y mecanización; todo esto soportado en un papel más representativo de los esquemas asociativos empresariales de pequeños, medianos y grandes productores, y de mejores indicadores de formalidad de la tierra y seguridad jurídica en el acceso a ésta, así como mayor financiamiento institucional y fomento de la inversión privada en proyectos de gran escala, aspecto este que merece especial atención ya que, es un catalizador de los procesos de cambio estructural que impulsan el logro de los objetivos de abastecimiento competitivo.

Específicamente los lineamientos de política del POP Maíz, están conformados por la direccionalidad, la cual contiene la visión a 20 años y la imagen objetivo para la cadena, así como cuatro ejes estructurales que en conjunto contienen nueve objetivos estratégicos que enmarcan los logros que se esperan concretar.

Para alcanzar esta visión se debe intervenir en cuatro ejes estructurales:

- i) Eje estructural 1. Competitividad, productividad y Especialización regional; el cual está conformado por tres objetivos estratégicos y busca incrementar la competitividad y productividad de la cadena de maíz con el fortalecimiento de regiones dotadas y especializadas en el cultivo, aumentando los rendimientos en los sistemas productivos, logrando el abastecimiento del mercado y el consumo interno con materia prima nacional, integrando a los productores y los transformadores de la cadena; generando así el crecimiento y fortalecimiento de esta.
- ii) Eje estructural 2. Gestión ambiental, integrado por dos objetivos estratégicos que buscan Integrar la gestión ambiental en los procesos de planificación productiva a lo largo de la cadena maicera de forma responsable con un manejo eficiente y protector de los recursos naturales, contribuyendo con la reducción de las emisiones de carbono e impactos ambientales, así como mitigando y adaptando los cultivos a la vulnerabilidad y cambio climático; todo en el marco del desarrollo sostenible.
- iii) Eje estructural 3. Desarrollo social, el cual está conformado por dos objetivos estratégicos, los cuales buscan contribuir al desarrollo social de la población vinculada a la

cadena maicera colombiana mediante la generación de condiciones que incidan positivamente en su calidad de vida. Así como el fomento del ordenamiento productivo y social de la propiedad de las tierras rurales que integran las regiones maiceras.

iv) Eje estructural 4. Capacidades institucionales, integrado por dos objetivos estratégicos, que buscan mejorar las capacidades institucionales de los agentes públicos y privados para el crecimiento y desarrollo competitivo del sector maicero nacional; capacidades soportadas en la consolidación y articulación de la organización de la cadena y en el fortalecimiento de recursos suficientes y constantes para el desarrollo tecnológico e innovación, la asistencia y la transferencia tecnológica, así como para la inspección, la vigilancia y el control; aspectos fundamentales para la toma de decisiones estratégicas del sector.

DIRECCIONALIDAD DE LA CADENA DE MAÍZ

VISIÓN A 20 AÑOS

El sector maicero colombiano cuenta con una cadena competitiva y sostenible en lo económico, social y ambiental; se han alcanzado niveles de productividad cercanos a los competidores internacionales, se ha fortalecido el desarrollo en las regiones maiceras y se ha consolidado una efectiva articulación entre sus actores. Gracias a esto, la cadena atiende la mayor parte de las crecientes demandas de los consumidores y de la industria nacional, con productos de alta calidad, inocuidad y precio competitivo, destacándose por su compromiso ambiental y por generar retornos sociales y económicos a sus grupos de interés.

IMAGEN OBJETIVO

Han transcurrido 20 años, y Colombia cuenta con una cadena productiva de maíz, consolidada y articulada, que crece al ritmo del mercado nacional, gracias a una productividad equiparable con sus competidores internacionales, al desarrollo de sus regiones maiceras, y al permanente interés de actores públicos y privados que, encontrando condiciones de seguridad y estabilidad adecuadas, la respaldan con inversión financiera, convirtiéndola así, en una cadena con economía de interés nacional, compromiso ambiental y responsabilidad social.

Hoy día, la cadena, cuenta con regiones maiceras que contienen las mayores áreas de cultivo en el sistema tecnificado y las mayores producciones del grano de maíz, todo bajo marcos de integraciones comerciales sólidas que posibilitan el crecimiento acelerado de la producción en especial, en las regiones maiceras del Caribe Húmedo, Valles Interandinos como clúster orientado al consumo humano y animal, y la región maicera de la Orinoquia como clúster para el consumo animal.



En este proceso, la consolidación de la organización de cadena ha sido fundamental en la construcción de sinergias de cooperación entre los diferentes eslabones que ahora siguen una ruta estratégica y ejecutable para conducir la cadena productiva hacia la competitividad y sostenibilidad; proceso también respaldado con el fortalecimiento del crédito institucional, el cual constituye la principal fuente de financiación de la cadena; este crédito además dispone de líneas de largo plazo para financiar inversiones en activos de lento retorno. Con el mismo propósito de apoyo financiero, se han creado incentivos para la inversión productiva, la capitalización y la cobertura de riesgos, este último cubre un alto porcentaje del área de cultivo y de la producción nacional.

La cadena cuenta con actores fortalecidos que año a año mantienen prácticas comerciales a través de formas asociativas, alianzas, integraciones y agricultura por contrato; consolidando escalas de producción suficientes para ganar economías y cubrir la totalidad de la demanda interna para consumo humano y una parte importante del consumo animal, concretando un nivel de producción que promueve la sustitución competitiva de las importaciones.

Los productores presentan márgenes de rentabilidad que los hace competitivos en el mercado gracias al aumento de la productividad y de la escala, y de la reducción de costos del cultivo, creando de esta manera, escenarios de interés para la inversión privada en el campo; situación similar en la agroindustria al responder a las necesidades de un mercado exigente y creciente que se concentra en su mayoría a la producción de alimentos para integraciones verticales de la industria pecuaria. Estos escenarios también se ven beneficiados por la existente seguridad jurídica para las inversiones, que permite por una parte, acceder al uso de la tierra mediante diversos mecanismos; fruto de un mercado de tierras rurales para la producción de maíz, transparente, operante y formal, y por otra parte contar con normatividad que las promueve y las hace social y ambientalmente sostenibles.

Las regiones maiceras están dotadas de vías secundarias y terciarias en buenas condiciones de funcionamiento que permiten la prestación de los servicios de transporte de carga por el modo carretero, que se complementa con los modos férreo y fluvial; generando conexiones eficientes y una disminución en el costo logístico del país.

En las zonas de cultivo, se ha hecho renovación con maquinaria y equipos más modernos, precisos, de mayor escala operacional y de alta tecnología; de igual forma existen empresas especializadas en prestar servicios de mecanización para las labores de producción y se facilita la importación de maquinaria agrícola. Para el manejo post cosecha y la industria, existe infraestructura de secamiento y almacenamiento con la capacidad de atender la creciente producción de maíz, el beneficio del grano y el manejo de inventario; de esta manera, se amplía el almacenamiento para atender la demanda estabilizando el precio. Todo esto ha impulsado de forma especial a los Llanos Orientales, como la zona de mayor crecimiento y especialización en el cultivo de maíz, destacándose los sistemas de rotación

con otros cultivos, principalmente con soya, como un factor importante para lograr su sostenibilidad y viabilidad económica.

El uso adecuado de los recursos naturales es una constante en las regiones maiceras, en especial, con un uso más eficiente del suelo y del agua, de tal forma que la producción se ubica en áreas aptas para el cultivo, de igual forma se incrementa la productividad hídrica mediante un aumento racional en la demanda hídrica del maíz, al tiempo que se amplía la cobertura de tierras adecuadas y se implementan soluciones individuales en riego como medidas de adaptación a la variabilidad y cambio climático.

La productividad de los cultivos tanto en el sistema tecnificado como en el sistema tradicional viene en aumento, teniendo lo tecnificado, niveles mayores y cercanos a los de sus competidores internacionales, bajo prácticas agronómicas sostenibles que consideran la variabilidad climática y el cambio climático; abasteciendo así, más de la mitad del consumo nacional de maíz.

La producción nacional está conformada por la amplia presencia de cultivos tecnificados, incorporando nuevas áreas con aptitud y ampliando el banco de tierras disponible para el cultivo; destacándose la región de Altiplanura por su mayor crecimiento en área sembrada a partir de importantes inversiones privadas en el mejoramiento de la fertilidad de los suelos, la mecanización y la infraestructura. Los cultivos tradicionales siguen haciendo parte de las economías regionales y locales, aunque con menores áreas.

El productor de maíz está respaldado con asistencia técnica del servicio nacional de extensión y de la asistencia privada, logrando así, mayor cobertura, calidad y eficacia. El servicio nacional dispone de recursos financieros, humanos y técnicos requeridos para un buen desempeño.

La sanidad vegetal mejora gracias al control integrado de plagas y enfermedades, a los estudios de epidemiología y la transferencia de sus resultados, a la aplicación de planes de control y al fortalecimiento del sistema de Inspección, Vigilancia y Control - IVC de forma activa y preventiva; con recursos financieros, humanos y técnicos suficientes.

La inocuidad del grano y de los productos derivados es progresivamente óptima, acorde con estándares internacionales, gracias a mejoras en la IVC, al sistema de trazabilidad implementado, a la infraestructura de beneficio de la producción nacional, a las certificaciones requeridas por el mercado y a las exigencias de los consumidores; esto gracias al trabajo conjunto entre las diferentes entidades que se esfuerzan, para alcanzar estas eficiencias.

Se cuenta con una agenda de investigación que responde a las necesidades de la cadena bajo condiciones de variabilidad y cambio climático; esta es actualizada de forma periódica por expertos en aspectos estratégicos de investigación agronómica, con recursos suficientes para su ejecución y se fortalecen las alianzas con organismos internacionales.

Existe una bolsa concursal y transparente, con proyectos de enfoque regional, así como un sistema nacional de transferencia de tecnología dotado tecnológicamente.

Las investigaciones garantizan la transferencia de conocimiento y tecnología, con ejecutores coordinados por entidades de ciencia y tecnología. Los resultados de las investigaciones garantizan materiales genéticos de última generación, adaptados a cada región maicera, que permiten productividades promedio parecidas a las de referentes internacionales en condiciones agroecológicas similares. Se fortalece la investigación genética en el territorio nacional, contribuyendo a una mayor variedad y competitividad de los productos de la cadena.

Se dispone de un servicio de información para la cadena, fruto de la articulación de los subsistemas de información de las distintas entidades; este sistema contiene información estadística y geográfica de manera confiable, oportuna, integral, accesible, continua, con cobertura nacional, con visión de cadena productiva, y analizada, que sustente la evaluación permanente, la planeación y la toma de decisiones informada y razonable.

Gracias al crecimiento de la cadena, son visibles los beneficios que se vienen generando en la comunidad, especialmente, en la población que vive en las regiones maiceras; la cual puede acceder a nuevos y mejores oportunidades de capacitación y trabajos relacionados con la cadena maicera, así como, hacer uso de las mejoras en la infraestructura vial, de la ampliación en la cobertura de los servicios públicos, de las nuevas escuelas de formación académica, y en general se beneficia de la dinámica del comercio presente en estas regiones.

En lo ambiental, el interés de los agentes de la cadena por desarrollar su actividad en un marco de sostenibilidad, de ordenamiento productivo y de adaptación a la variabilidad y cambio climático, ha permitido, adelantar mecanismos de control y cumplimiento sobre el manejo de residuos y contaminantes, desarrollar incentivos para disminuir las emisiones de carbono en todos los eslabones, y crear una conciencia de producción del maíz y sus productos derivados, de forma responsable con el ambiente.

EJES ESTRUCTURALES Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

EJE ESTRUCTURAL 1. COMPETITIVIDAD, PRODUCTIVIDAD Y ESPECIALIZACIÓN REGIONAL

Incrementar la competitividad y productividad de la cadena de maíz con el fortalecimiento de regiones dotadas y especializadas en el cultivo, aumentando los rendimientos en los sistemas productivos, logrando el abastecimiento del mercado y el consumo interno con materia prima nacional, integrando a los productores y los transformadores de la cadena; generando así el crecimiento y fortalecimiento de esta.

Objetivo estratégico 1. Fortalecer el mercado y el consumo de maíz

Fortalecer el mercado y el consumo de maíz en el país, atendiendo la demanda interna del sector industrial bajo estándares competitivos respecto al precio, la calidad e inocuidad y condiciones comerciales, permitiendo entre otros, el mejoramiento de los indicadores de rentabilidad para los productores y de abastecimiento para el país.

Situación inicial

El consumo aparente de maíz en Colombia se ha caracterizado por su dinamismo y crecimiento progresivo año tras año; este crecimiento ha sido impulsado, principalmente, por el consumo de la industria de alimentos balanceados para animales – ABA; sin embargo, el abastecimiento de este sector se ha dado, en gran medida por la dependencia del maíz importado; esta situación se presenta, entre otros factores, por la baja producción nacional, por los altos costos de producción y por los altos precios del maíz nacional frente al importado; todo esto se refleja en los bajos indicadores de abastecimiento nacional. De la misma forma, se viene dando la disminución de la proveeduría con maíz nacional para el consumo humano al ser reemplazado por maíz importado, pese a la importancia y arraigo que tiene éste en la cultura nacional. Sin embargo, cabe mencionar que existen fortalezas, dada la calidad, la eficiencia nutricional y el rendimiento en trilla del maíz nacional, lo que se suma a la práctica comercial en las industrias de usos para la alimentación humana a pagar por maíz de mejores características para sus procesos.

Durante 59 años (1961 – 2019), el consumo aparente de maíz en el país presentó un incremento significativo, pasando de 837 mil a 7,2 millones de toneladas, representado una tasa de crecimiento del 4 %, estando por encima del consumo mundial el cual alcanzó una tasa de 2,6 %⁷⁸ en el mismo periodo⁷⁹. Para el año 2020, el consumo aparente se estimó en alrededor de 7,57 millones de toneladas, alcanzando un consumo per cápita de 152 kilogramos, donde cerca del 19 % fue abastecido por la producción nacional, y el 81 % restante obedece a importaciones⁸⁰.

Conforme a las proyecciones realizadas por la OCDE FAO⁸¹, se estima que el consumo de maíz continuará creciendo, constituyéndose en una oportunidad para el fortalecimiento del sector maicero colombiano, y en particular para la producción nacional debido a su capacidad productiva durante la mayor parte del año, pese a que los indicadores de abastecimiento se ubiquen entre el 20 % y el 25 %, y por consiguiente se mantendrá el carácter de país importador de maíz para atender principalmente la demanda de la industria

⁷⁸ Fuente_ FAO, FAOSTAT, 2020, citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

⁷⁹ El consumo mundial en el periodo comprendido entre 1961 a 2019, pasó de 272 a 1.387 millones de toneladas (UPRA, 2021).

⁸⁰ Datos citados en la ilustración 27 en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

⁸¹ Para el año 2029 con una tasa de 1,85 % alcanzando los 8 millones de toneladas (UPRA, 2021).

de alimentos para animales, y en menor proporción el maíz orientado al consumo humano, que estará determinado por los precios internacionales⁸²,

El maíz orientado al consumo humano en Colombia se ha caracterizado por estar arraigado al desarrollo cultural del país, permitiéndole mantener una demanda sólida, debido al reconocimiento que tiene este por parte de la industria gracias a su eficiencia y rendimiento, haciendo que esté dispuesta a pagar por mejores niveles de calidad y por consiguiente contribuir a la optimización de los procesos⁸³.

Para el año 2020, en uso de consumo humano, se consumieron cerca de dos millones de toneladas de maíz (maíz amarillo o maíz blanco)⁸⁴, mercado que se caracteriza por presentar una dinámica de lento crecimiento, y que de una u otra manera permite sustentar, pero no promueve el decidido crecimiento de la producción nacional de maíz. Esta se ve amenazada por el creciente abastecimiento con maíz importado para este segmento del mercado⁸⁵, cuyos costos son menores respecto al maíz que se produce en el país, constituyéndose en una debilidad del sector y por consiguiente afectando la competitividad del grano nacional y los indicadores de autoabastecimiento⁸⁶.

Al interior del consumo humano, se identifican tres segmentos. El primero, corresponde a la trilla y a la molienda seca, donde llega la mayor cantidad de la producción nacional de maíz tecnificado⁸⁷. El segundo, pertenece a las harinas precocidas, el cual presenta un mayor valor agregado, que ha venido presentado un crecimiento en su consumo, demanda una menor cantidad de maíz nacional y se constituye en el segmento líder de la importación de maíz blanco. Por último, se establece el segmento que corresponde a la molienda húmeda, que se caracteriza por presentar un proceso industrialmente complejo que le permite generar un alto valor agregado al producir materias primas para la industria alimenticia como almidones, féculas, jarabes y glucosa entre otros. Estas materias primas son elaboradas por una sola compañía que consume cerca de 330.000 toneladas de maíz amarillo al año, importadas en su totalidad desde los Estados Unidos⁸⁸.

Con relación al maíz para consumo animal, el país ha visto impulsado su desarrollo por la producción de alimentos balanceados para animales, ocasionando la importación progresiva de maíz amarillo, debido a la alta demanda que este tiene y que se refleja en el

⁸² Fuente: OCDE FAO (2020), citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

⁸³ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

⁸⁴ De los dos millones de toneladas, 1,38 millones fueron suministrados por la producción nacional (0,93 de maíz amarillo, y 0,44 de maíz blanco) mientras que el restante fue de origen importado (0,26 de maíz amarillo y 0,41 de maíz blanco), es importante establecer que una pequeña fracción del maíz amarillo importado proviene principalmente de Brasil, Argentina y Estados Unidos (UPRA, 2021).

⁸⁵ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

⁸⁶ OCDE FAO proyecta la producción en 10 años en 1,7 millones de toneladas y el consumo en 8 millones de toneladas. Colombia seguirá importando maíz; los indicadores de abastecimiento no cambiarán de forma sustantiva y continuarán alrededor de la línea del 20-25% de abastecimiento por parte de la producción nacional (UPRA, 2021).

⁸⁷ Con base en la información de FENALCE (2020), se estima que la producción de maíz tecnificado asciende a 1.439.451 toneladas, citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

⁸⁸ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

año 2020, ya que ingresaron al país 5,4 millones de toneladas provenientes principalmente del mercado de los Estados Unidos, debido a la necesidad por parte de los productores de tener un grano competitivo en términos de costos⁸⁹.

La importación de maíz amarillo tiende a incrementarse a causa de las nuevas exigencias de la demanda de materias primas para la producción de carnes de aves y cerdo principalmente, así como, la importación de carnes de pollo y cerdo, en maíz equivalente, pasaron de 40 mil a 120 mil toneladas, y de 15 mil a 200 mil toneladas respectivamente. En términos de tasas de crecimiento, en el periodo 2010 – 2019, las importaciones de maíz crecieron al 6,8 % anual, las de carne de pollo crecieron al 13 % y las de carne de cerdo al 28 %, es decir, que el dinamismo importador no solo se aplica al maíz como materia prima, sino que está presente en productos finales como lo son las carnes de pollo y cerdo⁹⁰. De acuerdo con el documento de Análisis situacional (2021), las importaciones de estas carnes tenderán a crecer aún más cuando queden libres de aranceles en cumplimiento a los tiempos previstos en los Tratados de Libre Comercio vigentes en el país⁹¹.

Respecto a la escasa participación (2 %) del maíz en otros derivados industriales, esta se profundizaría con su incorporación a la producción de biocombustibles, entre otros. Sin embargo, hacer esfuerzos para llegar a la magnitud de área de cultivo que demandaría estos usos industriales, no es prioritario, frente a la necesidad de cubrir la demanda para la producción de alimentos para animales⁹².

En términos generales, la comercialización del maíz nacional presenta una debilidad relacionada con la alta dependencia del precio interno con el comportamiento del precio internacional de comercialización de maíz N°.2 que se cotiza en la bolsa de Chicago⁹³; sumado a que el maíz producido en el país (blanco y amarillo) presenta altos costos de comercialización respecto al maíz importado.

En relación al maíz amarillo importado desde Argentina, Brasil y Estados Unidos, el precio implícito CIF entre los años 2015 y 2020 se situó alrededor de los USD\$187,6 por tonelada con una variación de USD\$10 por tonelada⁹⁴, mientras que el costo de producción en el país durante el año 2019 alcanzó precios por encima de los USD\$250 dólares por tonelada⁹⁵; siendo el precio nacional alto y no competitivo en relación con el precio de maíz importado e internado, incluso en las épocas en que son afectados por alta estacionalidad, condición que, claramente, dificulta la planeación por parte del industrial⁹⁶.

⁸⁹ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

⁹⁰ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

⁹¹ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

⁹² De acuerdo a FAOSTAT (2020), citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

⁹³ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

⁹⁴ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

⁹⁵ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

⁹⁶ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

El maíz blanco proveniente desde los Estados Unidos presentó entre 2015 – 2020 un precio CIF de USD\$219,7 por tonelada con una variación de USD\$20, estando por encima del precio de maíz amarillo entre USD\$ 30 y USD\$ 40 dólares por tonelada y presenta mayor variabilidad⁹⁷.

De igual manera, se evidencia que los altos precios del maíz nacional (amarillo y blanco) también obedece a los costos del transporte que pueden incrementar su precio entre USD\$19 y USD\$32 dólares por tonelada, haciéndolo poco competitivo⁹⁸.

Así mismo, se determina que la devaluación del peso frente al dólar, lo que se refleja en la tasa de cambio, influye en el precio de comercialización de maíz, el cual se encuentra marcado por los precios internacionales del grano, y simultáneamente se incrementan los costos de producción, debido al uso de insumos importados como fertilizantes, semillas y agroquímicos entre otros. Según FENALCE (2020), los insumos llegan a representar hasta el 55 % de la estructura de costos en el departamento del Meta o el 34 % en el departamento del Valle del Cauca⁹⁹.

De igual manera, cuando temporalmente aumentan los precios internacionales del maíz, se podrá ver favorecido la comercialización del maíz producido en el país, en donde se incrementa su oferta y por consiguiente su rentabilidad y competitividad¹⁰⁰.

Resultados esperados para los próximos 20 años

En la actualidad el mercado como el consumo de maíz se encuentra fortalecido, donde los precios del maíz nacional en el mercado local son competitivos frente al maíz importado, en parte dado por la mejora en los niveles de rentabilidad los cuales se originan en el incremento de los rendimientos alcanzados por hectárea, en asocio tanto al aumento de la demanda nacional de maíz, como a la reducción de los costos de logística y transporte.

De igual manera, se ha logrado centralizar la oferta de maíz amarillo y blanco para uso industrial en torno a las zonas o áreas demandantes, permitiendo así, mejorar los indicadores de abastecimiento en el país.

La rentabilidad en los cultivos de maíz en el país se ha incrementado significativamente gracias a los rendimientos alcanzados en los últimos 20 años, que pasaron de 4,0 toneladas por hectárea a 8,8 toneladas por hectárea¹⁰¹, sumado a la reducción de los costos de producción y al crecimiento del mercado, que hoy alcanza los 15,1 millones de toneladas, distribuidos en 3,4 millones de toneladas para consumo humano y 11,6 millones para el

⁹⁷ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

⁹⁸ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

⁹⁹ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁰⁰ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁰¹ Según datos de Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz Prospectiva (UPRA, 2021).

consumo pecuario¹⁰². Esta rentabilidad se ha visto favorecida eventualmente por el incremento de los precios internacionales del maíz.

Estas cifras son el resultado del desarrollo de las fortalezas que se venían presentando respecto a la demanda y el consumo de maíz, el cual se ha caracterizado por presentar un comportamiento progresivo y sólido en el subsector pecuario, aunado a la importancia que tiene el subsector de consumo humano en el desarrollo y arraigo cultural del país; y a la reducción de los costos de logística y transporte que ha pasado del 12,6 % al 9 %, a niveles de los países de la OCDE¹⁰³, permitiendo así obtener una tasa interna de retorno superior al 20 % anual¹⁰⁴.

Lo anterior, ha permitido centralizar la producción de maíz amarillo y blanco para uso industrial en torno a las áreas demandantes, aprovechando las fortalezas que tiene el país para garantizar la producción gran parte del año, así como su protección natural, que contribuyen de manera positiva en el desarrollo de esquemas asociativos, permitiendo el encadenamiento productivo y la integración vertical, y por consiguiente el fortalecimiento entre otros aspectos como la infraestructura de secado y almacenamiento.

En la actualidad la producción maicera nacional abastece cerca del 58 %¹⁰⁵ de la demanda interna, soportado en las ventajas competitivas y comparativas del cultivo, así como, en la calidad de su grano ajustada a los requerimientos de la demanda, la cual es determinada bajo Normas Técnicas Colombianas, acordes con los estándares internacionales, y las reconocidas y aplicadas por los mercados.

De igual forma, se ha logrado mitigar la pérdida creciente del mercado interno de consumo humano ante el maíz importado, y la totalidad de los 3,3 millones de toneladas de este mercado son abastecidas con producción nacional. Igualmente se aprovecha el sólido mercado nacional de maíz para el consumo pecuario, que 20 años atrás era abastecido casi en su totalidad con maíz importado, y hoy en día la producción nacional, bajo condiciones y precios competitivos, logra participar con 5,4 millones de toneladas, lo que equivale a un 47% de ese mercado.

De igual manera, las mejoras en el indicador de abastecimiento permitieron minimizar los riesgos del mercado de la actividad maicera, con las coberturas de seguros, precios y tasa de cambio.

¹⁰² Según datos de Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz Prospectiva (UPRA, 2021).

¹⁰³ Según datos de Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz Prospectiva (UPRA, 2021).

¹⁰⁴ Según datos de Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz Prospectiva (UPRA, 2021).

¹⁰⁵ Según datos de Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz Prospectiva (UPRA, 2021).

Objetivo estratégico 2. Incrementar la productividad del cultivo de maíz en la frontera agrícola

Incrementar los niveles de productividad, sobre la base de mejoras en los indicadores de desempeño de rendimiento, área y producción, con reducción y/o optimización de los costos unitarios de producción del cultivo de maíz, generando en conjunto beneficios a los productores y transformadores y elevando la competitividad de la cadena.

Situación inicial

En términos de productividad el cultivo de maíz en Colombia posee ciertas fortalezas y avances, reflejados en el incremento de los rendimientos obtenidos en los últimos años, principalmente en el sistema tecnificado presente en algunas regiones del país; a esto se suma la buena calidad que posee el maíz nacional y la capacidad del sector agroindustrial en la transformación. Sin embargo, en el país existen factores por superar como los altos costos de producción, el bajo crecimiento de la producción, la baja tecnificación y la disminución de la mano de obra calificada de mayor eficiencia en el eslabón primario, así como el bajo nivel de infraestructura para los procesos de producción que generen mayor valor agregado, entre otros aspectos. Igualmente es importante considerar, la existencia de zonas con potencial para el cultivo y la producción, así como el liderazgo del sector privado, que representan grandes oportunidades para aprovechar e impulsar el crecimiento de la producción y de la cadena.

Con referencia al crecimiento de los niveles de productividad obtenidos durante los últimos veinte años, estos incrementos se han dado principalmente en áreas establecidas bajo el sistema tecnificado¹⁰⁶ donde se ha pasado de 3,5 t/ha, en el 2001, a 5,8 t/ha en 2020¹⁰⁷. A nivel regional el cultivo de maíz, bajo este sistema tecnificado, sobresale en los departamentos de Meta, Córdoba, Tolima y Valle con las mayores productividades que aportan en conjunto el 64 % de la producción nacional de grano¹⁰⁸.

Dichos avances y crecimiento de la productividad nacional del cultivo de maíz bajo el sistema tecnificado representan una fortaleza en ciertas regiones y zonas, mostrando que el país cuenta con potencial para cerrar la brecha en productividad frente a referentes como Brasil; teniendo presente que existen retos por superar frente a las tasas de crecimiento de

¹⁰⁶ Sistema tecnificado: sistema de producción relacionado usualmente con monocultivo, con alta inversión y uso de insumos, semillas mejoradas, generalmente híbridos y OGM, con fertilización, diferentes grados de mecanización; entre 1970 y 2016 en este sistema tecnificado el área creció un 115% y la productividad creció un 121%, con uso más racional de los insumos, aunque con fallas notorias, algunas veces deficiente uso de secamiento, limpieza y almacenamiento; productividad generalmente superior a cuatro t/ha y alta densidad de plantas por hectárea de 50.000 hasta 75.000, según Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁰⁷ Datos reportados por FENALCE 2020, citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁰⁸ Datos reportados por FENALCE 2020, citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

los indicadores de desempeño (rendimiento, área, producción), donde Brasil ha superado a Colombia en los últimos 20 años.

Otro aspecto positivo del maíz nacional, que se debe aprovechar, está relacionado con la buena calidad del grano en lo referente a frescura, condiciones físicas, químicas, altos valores nutricionales de calorías, proteínas y minerales; a lo que se añade el buen rendimiento en la trilla¹⁰⁹, en especial de los maíces Flint y redondeados¹¹⁰.

Sumado a lo anterior es pertinente resaltar que las agroindustrias del país que consumen maíz como materia prima, poseen buenos niveles de desarrollo y capacidad de procesamiento, especialmente las industrias que se ubican en las regiones como, Meta, Santander, Cundinamarca, Valle del Cauca, Tolima, Huila y Antioquia. Se resalta que en estos departamentos el 61 % de las industrias transforman y procesan el maíz para la elaboración de alimentos concentrados para animales y el 39 % de las industrias elaboran alimentos para consumo humano¹¹¹.

Aunque existen ciertas fortalezas y aspectos positivos, algunos ya mencionados, para la producción y transformación del maíz en Colombia, así mismo es importante referenciar la existencia de debilidades y brechas a superar en lo referente a la productividad del grano.

En este sentido es muy relevante aludir que los costos de producción del maíz nacional son altos¹¹², frente a países referentes como Brasil y Estados Unidos. Esta situación se puede evidenciar con datos del 2019, en donde el costo promedio de producción del maíz nacional fue de USD\$250 dólares por tonelada, de los cuales USD\$190 dólares corresponden a costos directos, de semillas, insumos y labores, mientras que los USD\$60 dólares restantes cubren los costos de la tierra, los financieros y los de administración. Por su parte, al tomar como referencia el precio promedio internacional que osciló alrededor de los USD\$170 dólares por tonelada, las cifras evidencian que los costos directos de la producción del maíz nacional, sin incluir los indirectos, son superiores al precio internacional¹¹³.

¹⁰⁹75% de rendimiento de la trilla con maíces nacionales, mientras los dentados importados rinden cerca del 63%, basado en aportes de los actores entrevistados información citada en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹¹⁰ Basado en aportes de los actores entrevistados información citada en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹¹¹ Con base en ubicación de plantas encargadas de elaborar alimentos concentrados para animales y alimentos derivados del maíz para consumo humano UPRA 2016, citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹¹² “diferentes fuentes de costos de producción en Colombia, llevadas a dólares por tonelada, siempre se ubican por encima de los precios internacionales (medidos por la cotización Maíz No. 2 en bolsa de Chicago)”, con base en Precios: FMI 2021; Costos: CRECE 2020, Los Grobo 2015 y FENALCE 2020, datos citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹¹³ Con base en Precios: FMI 2021; Costos: CRECE 2020, Los Grobo 2015 y FENALCE 2020, según datos de citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).



Dentro de los costos directos de producción del maíz nacional, los insumos para el cultivo son un elemento que significativamente incrementan dichos costos¹¹⁴; esta situación se origina en parte a un mayor uso y con menor eficiencia de insumos estratégicos como los fertilizantes, las semillas, los productos fitosanitarios y en general los agroquímicos¹¹⁵ para el cultivo; a estos se suma que estos insumos exhiben altos precios y en su mayoría son importados y afectados por la tasa de cambio¹¹⁶. Al comparar el sistema tecnificado de Colombia¹¹⁷ en materia de costo por hectárea y costo por tonelada producida¹¹⁸, frente a Brasil los costos nacionales son 95 % y 99 % mayores respectivamente¹¹⁹; la comparación con otro referente internacional como Estados Unidos¹²⁰ indica que en Colombia los costos totales por hectárea son superiores en un 2 % y la diferencia en productividad genera que el costo por tonelada producida sea mayor en un 56 %.

Otros aspectos en el eslabón primario, donde existen debilidades, es en la productividad y en el lento crecimiento de la producción nacional, comparaciones generales sobre la productividad indican que en Colombia el promedio es de 3,7 t/ha¹²¹, mientras que los promedios en Estados Unidos son de 11 t/ha, en Argentina de 8 t/ha y en Brasil de 6 t/ha¹²². Para el año 2020 se detalla que el rendimiento del cultivo de maíz amarillo para el sistema tradicional fue de 1,97 t/ha y 5,80 t/ha para el sistema tecnificado¹²³.

Al efectuar un paralelo más detallado de los indicadores de desempeño, de maíz tecnificado, entre Colombia y un país con condiciones agroecológicas¹²⁴ equiparables como Brasil¹²⁵, en términos de área, rendimiento y producción los datos indican que en un periodo

¹¹⁴ Según datos de estudio realizado para el MINAGRICULTURA, el grupo Los Grobo (2015) examinó y comparó los costos de producción de maíz en la altillanura colombiana con Brasil y los Estados Unidos, citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹¹⁵ Colombia usa mayor cantidad de semillas (+5,1%) y en especial fertilizantes (+46%) respecto a Brasil, también en Colombia son mayores los precios de las semillas en (+109%), de los fertilizantes (+19%), de los agroquímicos (+85%) y acceder a la tierra es mucho más costoso (+107%), según datos de FENALCE, 2019 y CONAB, 2019, citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹¹⁶ Productos con escasa producción nacional y su dependencia es casi exclusiva de la importación, citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹¹⁷ Tomando como promedio los datos de Córdoba, Tolima, Meta y Valle

¹¹⁸ El costo por tonelada producida en Colombia (251 USD/Ton) fue 83 USD/t superior al FOB Golfo del Maíz Amarillo (168 USD/t) y en Brasil (126 USD/Ton) fue 42 USD/t inferior a dicho referente, igualmente los productores en Brasil obtienen márgenes entre precio y costo del orden del 32%, mientras los productores en Colombia, al vender a un precio (+69%) al internacional y obtienen márgenes del 13%, según datos de FENALCE, 2019 y CONAB, 2019, citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹¹⁹ según datos de FENALCE, 2019 y CONAB, 2019, citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹²⁰ Aclarando que las condiciones agroecológicas de Colombia no son equiparables con las de Estados Unidos.

¹²¹ Rendimiento por hectárea del cultivo para el año 2019 según datos de FAOSTAT 2021 citados en documento de Línea base del presente POP de la cadena de maíz, (UPRA, 2021), este rendimiento ubica a Colombia en el puesto 86 a nivel mundial

¹²² Según datos de FOA, FAOSTAR, 2020, citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹²³ Según datos originados por FENALCE, Índice cerealista, 2021, citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹²⁴ Interpretése como condiciones de suelo, fisiografía y características climáticas similares

¹²⁵ Los dos países coinciden en tener un "componente importante de agricultura tropical, realizan dos cosechas de maíz al año, tienen gran presencia suelos de baja fertilidad, degradados y con limitaciones químicas (acidez, aluminio y bajo contenido



de 20 años (2001-2020), el incremento en área fue de 21 % en Colombia, pasando de 156,7 mil hectáreas a 189,2 mil hectáreas, y en Brasil fue de 50 %, pasando de 12,3 millones de hectáreas a 18,5 millones de hectáreas; por su parte el incremento en el rendimiento para los mismos 20 años, fue de 66 % en el país, el cual pasó de 3,5 a 5,8 t/ha, versus el 93 % en Brasil, pasando de 2,9 a 5,5 t/ha; en cuanto al comportamiento de la producción, en el mismo periodo, ésta se incrementó en un 100 % en Colombia pasando de 549 mil toneladas a 1,1 millones de toneladas, mientras en Brasil el incremento fue de 190 % pasando de 35,2 millones de toneladas a 102,3 millones de toneladas¹²⁶.

De igual manera al interior del país, la producción de maíz también presenta diferencias de acuerdo al sistema productivo; en el sistema tradicional la producción representa el 37 %, mientras que ésta en el sistema tecnificado es del orden del 49 %¹²⁷; al referenciar la población y los productores asociados a cada sistema, se tiene que más del 50 % de ellos están vinculados al sistema tradicional mientras que el 27 % son del sistema tecnificado¹²⁸, sin embargo, el sistema tradicional a pesar de contar con el doble de población y productores tiene más baja producción de maíz con relación al sistema tecnificado.

Entre otras limitantes que afectan el cultivo de maíz nacional, y que se relacionan directamente con los altos costos de producción y baja productividad, se encuentran las deficiencias en el manejo agronómico del cultivo evidenciadas con el bajo uso de semillas certificadas¹²⁹, las inadecuadas prácticas agrícolas en el manejo de suelos y aguas, donde el aspecto nutricional y la rotación de cultivos es crítico, a lo que se suma la falta de implementación de sistemas de manejo de plagas y enfermedades y predominio del control químico¹³⁰, así como la baja mecanización por el déficit¹³¹ y obsolescencia de maquinaria¹³² para atender adecuadamente los cultivos.

de materia orgánica”, con base en conocimiento del equipo de expertos de Análisis situacional UPRA, corroborada posteriormente con entrevistas a productores (colombianos y brasileros) e investigadores, citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹²⁶ En Colombia los incrementos porcentuales de los indicadores de desempeño entre 2001 y 2020, en promedio anual fueron de 1% en área, en rendimiento 3,3%, en producción 5,0%, para el mismo periodo en Brasil fueron 2,5% en área, en rendimiento 4,7% y en producción 9,5% según cálculos de la UPRA (2021) a partir de FENALCE, 2019 y CONAB 2020, citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹²⁷ El restante 14% de la producción está asociada a maíz de clima frío según datos originados por el CNA (2014), datos citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹²⁸ El restante 22% de la población está asociada a maíz de clima frío según datos originados por el CNA (2014), datos citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹²⁹ “Aproximadamente un tercio del área total plantada con maíz usa semilla certificada; desde el 2014 se observa la tendencia de incremento debido al mayor uso de semilla híbrida” según datos originados por el ICA citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹³⁰ “Ante la falta de manejo integrado del cultivo, predomina el control de productos de síntesis incrementando costos y efectos sobre el ambiente” según Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹³¹ “Empíricamente se conoce que hay déficit de maquinaria, que el maíz debe competir con otros sectores como el arroz y demás cultivos de ciclo corto” según datos originados por el CNA (2014) citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹³² “La maquinaria y equipos son predominantemente de edad superior a cinco años, en especial las guadañas, fumigadoras y cosechadoras, seguido por las sembradoras e implementos de labranza. Los tractores: 265 de más de 5 años y las cosechadoras el 62% de más de 5 años” según datos originados por el CNA (2014) citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

Adicionalmente otras situaciones que también inciden en la baja productividad están relacionadas con la ubicación del cultivo de maíz, en algunos casos el cultivo se establece en zonas no aptas, y en otras situaciones las grandes áreas con aptitud se usan en actividades de menor impacto económico y rotación de capital, y no aprovechan de forma más adecuada su oferta natural y potencial de uso.

Sumado a lo anterior, la producción de maíz nacional se ve afectada también por amenazas que se relacionan con el incremento de los costos del trabajo y la disminución de la mano de obra, en los últimos años, en el eslabón primario se ha dado una reducción del 28 % en el número de ocupados, es decir 47.046 personas menos¹³³, sumado a la reducción de la participación de los jóvenes en las actividades del cultivo.

No obstante, a lo anterior, es importante también mencionar la existencia de algunas oportunidades con las cuales concurre la posibilidad de mejorar la productividad y competitividad de la cadena, en lo referente a maíz amarillo. En este aspecto se resalta que, “así no se tengan cifras específicas de la subregión Meta-Altillanura, el hecho de que en forma general la zona Llanos pase de 30.000 hectáreas en 2013 a 50.000 hectáreas en 2020”, permite estimar por diferencia, que se duplicó el área cultivada por año, al pasar de unas “16.000 hectáreas en 2013 a 34.000 hectáreas en 2020. Esta tendencia refleja también como se va configurando el potencial de crecimiento del cultivo en la Altillanura”, región para alcanzar metas a gran escala¹³⁴.

También existen regiones, que pueden potenciar sus rendimientos a partir del mejoramiento y eficiencia en el uso de factores como, el manejo nutricional del cultivo, así como mejoras en la densidad y distribución de plantas, entre otros aspectos; los departamentos que sobresalen y “están cerca de alcanzar sus techos” de productividad bajo su actual tecnología de cultivo promedio son el Valle y Córdoba¹³⁵; otros departamentos como Tolima y Meta (Piedemonte)¹³⁶, tienen la oportunidad de aumentar sus rendimientos mejorando en aspectos como la eficiencia de la nutrición del cultivo y superando las deficiencias en infraestructura productiva post cosecha, especialmente plantas de secamiento y almacenamiento que permitan obtener mejores ingresos, venciendo la estacionalidad del precio.

Por otra parte, es importante citar las oportunidades que se gestan a partir del liderazgo del sector privado por impulsar el crecimiento del cultivo, ejemplo de ello son el avance de

¹³³ Según datos de Gran Encuesta Integrada de Hogares, citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹³⁴ Según datos de caracterización del desempeño del cultivo bajo sistema tecnificado FENALCE 2020, citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹³⁵ Valle y Córdoba tienen un rendimiento potencial para la fertilización aplicada de 8,0 y 5,6 t/ha, respectivamente y obteniendo en su orden rendimientos de 7,9 t/ha y 4,7 t/ha, a partir de datos FENALCE 2020, DANE 2020, IPNI (International Plants Nutrition Institute), citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹³⁶ Tolima y Meta tienen un rendimiento potencial para la fertilización aplicada de 9,0 y 12,2 t/ha, respectivamente y obteniendo en su orden rendimientos de 5,3 t/ha y 6,7 t/ha a partir de datos FENALCE 2020, DANE 2020, IPNI (International Plants Nutrition Institute), citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).



algunos proyectos de agricultura empresarial de gran escala, la integración horizontal entre los productores, la integración vertical con la industria transformadora, y los acercamientos de algunos agentes representativos de la cadena en torno a estrategias como “Soya Maíz, Proyecto País” favoreciendo la venta anticipada de las cosechas de maíz por medio de la suscripción de algunos contratos¹³⁷.

Dentro de las oportunidades para mejorar la competitividad de la cadena también está la generación de opciones de líneas de producción con mayor valor agregado, como biocombustibles (etanol) y biomateriales (bioplásticos, biopolímeros) y subproductos con mayor innovación, sin embargo, hasta ahora, este tipo de industrias tiene pocos incentivos para su desarrollo, especialmente por sus altos costos¹³⁸.

Resultados esperados para los próximo 20 años

En los últimos 20 años la productividad del cultivo de maíz en el país se ha incrementado a 8,8 t/ha, con esta productividad promedio, Colombia ha disminuido la distancia, en este indicador de desempeño, con referencia a países de condiciones agroecológicas similares como Brasil. La productividad nacional del maíz se ha logrado sustentar en los niveles continuos del sistema tecnificado, para este sistema los rendimientos pasaron de 5,8 t/ha en el 2020 a 9,0 t/ha en el 2041, cambio que equivale a un incremento en la productividad de 1,6 veces durante estos últimos 20 años. Por su parte el sistema tradicional en la actualidad ha alcanzado significativos rendimientos de 4,5 t/ha frente a 1,97 t/ha de años atrás, estos datos indican que en la producción tradicional el rendimiento aumento 2,4 veces con relación al pasado¹³⁹.

Los incrementos en la productividad del cultivo de maíz se han logrado gracias al avance, la mejora y la conjunción de aspectos como el uso masivo de semillas certificadas y mejoradas genéticamente, estos materiales han garantizado mayor capacidad de adaptación a las condiciones y variaciones ambientales del país, con altos potenciales de rendimiento y calidad, y simultáneamente con los aumentos de la producción se visualizan ofertas y opciones de nuevas líneas de producción de mayor valor agregado e innovación a costos competitivos, sobre la base de adopción de tecnología. Se destaca el aumento de un 30 % del total de área sembrada en el 2020, al 95 % de siembras con semilla certificada, lo cual equivale a 950.000 hectáreas de maíz con semillas de calidad, igualmente se ha logrado que el 70 %¹⁴⁰ de los establecimientos sean con material híbrido¹⁴¹.

Otro aspecto que ha incidido significativamente en la productividad son las mejoras y masificación de las buenas prácticas agrícolas y el eficiente manejo agronómico implementados especialmente en el sistema tradicional; gracias a la asistencia técnica y

¹³⁷ Según Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹³⁸ Según Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹³⁹ Según datos de Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁴⁰ Según datos de Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁴¹ OMG: organismos modificados genéticamente.

transferencia de tecnología los productores del grano lograron un adecuado manejo del suelo, del agua, y en general un óptimo manejo integrado del cultivo coherente también con el potencial genético disponible. Simultáneamente se ha mejorado la eficiencia del cultivo, gracias a la incorporación y aprovechamiento de las tecnologías disponibles para el manejo nutricional y fertilización, así mismo el manejo integrado de plagas y enfermedades se generalizó, dando como resultado un racional y menor uso de insumos y productos químicos tanto en la nutrición como en el control fitosanitario.

La eficiencia en el uso de insumos para el cultivo¹⁴², el mejor manejo agronómico, la agricultura de precisión y la investigación agronómica aplicada han generado disminución en la cantidad empleada de productos, en su mayoría importados, con lo cual se ha logrado la reducción en los costos de producción de maíz nacional, cerrando brechas frente a países de referencia como Brasil. En la reducción de los costos de producción también ha influido positivamente la asociatividad, las alianzas estratégicas y las inversiones privadas dadas en diferentes regiones; a través de las integraciones se ha generado mayor capacidad de los productores para acceder a los insumos, maquinarias y equipos requeridos de manera más económica, con lo cual se ha contrarrestado el incremento de los costos de diversa índole y se ha logrado la atención más adecuada del cultivo y las mejoras en la productividad.

Además de los incrementos en productividad, el área cultivada de maíz también ha crecido logrando triplicar, desde el 2020, la superficie de maíz en el país; en los últimos 20 años se han sembrado más de 600 mil hectáreas nuevas en las regiones con mayor potencialidad¹⁴³, con un promedio de 30 mil hectáreas/año¹⁴⁴. En la actualidad existe un millón de hectáreas de maíz, de las cuales 950.000 hectáreas se desarrollan bajo el sistema tecnificado y 50.000 hectáreas pertenecen al sistema tradicional¹⁴⁵, estas cifras demuestran que una cantidad importante de áreas del sistema tradicional se han tecnificado y consecuentemente los productores han mejorado sus capacidades para el manejo del cultivo lo que se ha reflejado en los incrementos de los niveles de productividad.

Se destaca el impacto positivo que, sobre los indicadores de desempeño del cultivo de maíz, ha tenido la consolidación de la inversión privada, nacional y extranjera, en proyectos productivos de agricultura empresarial de gran escala y alto nivel tecnológico, los cuales simultáneamente han decantado hacia los productores tecnificados de menor escala, las tecnologías aplicadas, logrando el aumento generalizado de la productividad de los cultivos.

Como efecto de ordenar la producción, la totalidad de hectáreas de maíz¹⁴⁶ se encuentran ubicadas en zonas de aptitud favorables para el cultivo y dentro de la frontera agrícola con

¹⁴² Como semillas, fertilizantes y productos para el control químico fitosanitario.

¹⁴³ Caribe Húmedo, Caribe Seco, Valles Interandinos, Orinoquia con gran potencial de expansión y Amazonia, según datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁴⁴ Datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁴⁵ Datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁴⁶ 1.000.000 de hectáreas

lo que se han promovido los aumentos en la productividad y un mayor aprovechamiento de la oferta natural y potencial de uso de todas las áreas, incluidas las de gran extensión.

Con los incrementos en productividad y en área también se logró enfrentar el lento crecimiento que presentaba la producción nacional logrando pasar del 19 %¹⁴⁷ al 58 % del abastecimiento en los últimos años; en la actualidad la producción total es cercana a 8.775.000 toneladas, de esta producción el 97 % (8.550.000 toneladas) es obtenido del sistema tecnificado y el 3 % (225.000 toneladas) del sistema tradicional¹⁴⁸. De esta manera en términos de área, rendimiento y producción se han logrado mejoras significativas en estos indicadores de desempeño para el cultivo de maíz nacional, cerrando brechas con países referentes e incrementando la competitividad.

Objetivo estratégico 3. Fortalecer la especialización regional

Concentrar de forma planificada la producción nacional de maíz en las regiones priorizadas, desarrollando alrededor de estas, clústeres dotados de infraestructura logística y de transporte, infraestructura de secamiento y almacenamiento, entre otros; con productores y transformadores asociados e integrados horizontal y verticalmente, generando economías de escala; aportando así, al crecimiento competitivo de la cadena.

Situación inicial

En Colombia, se vienen dando procesos de especialización regional¹⁴⁹ del cultivo de maíz, en especial del sistema tecnificado, en las regiones de los Llanos subregión de Altillanura, Valles Interandinos y Caribe Húmedo; regiones que, por sus rendimientos y desarrollo industrial, cuentan con todo el potencial de constituir clústeres competitivos¹⁵⁰ y sostenibles de la cadena productiva; para lo cual se deberá superar aspectos relacionados con rentabilidad, crecimiento en área, costos de producción, renovación de maquinaria, integración tanto horizontal y vertical, entre otros.

A nivel de departamento, estas regiones están representadas principalmente por Meta, Santander, Cundinamarca, Valle del Cauca, Córdoba, Tolima, Huila, Antioquia; Estos departamentos, además, de ser zonas de producción o estar cerca de estas, contienen el 61 % de las plantas industriales transformadoras que elaboran alimentos concentrados para

¹⁴⁷ Según datos de FENALCE tomado como línea base la producción en el 2020 totalizó 1.439.451 toneladas de las cuales 324.069 toneladas eran aportadas por el sistema tradicional y 1.115.382 toneladas provenían del sistema tecnificado, datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁴⁸ Según datos de Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁴⁹ Especialización regional o territorial: concentración geográfica de los eslabones de la cadena de maíz en un determinado territorio y su capacidad para definir una visión conjunta y de ejecutar iniciativas público-privadas, definición citada en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁵⁰ Sistemas productivos de un mismo subsector concentrados en una zona geográfica, en torno a los cuales se aglomeran empresas transformadoras de las materias primas y procesadoras de derivados, abastecedora de insumos y prestadoras de servicios, así como instituciones públicas y privadas que los apoyan en la investigación y desarrollo tecnológico, en la formación y capacitación de los trabajadores, y en el financiamiento de proyectos de desarrollo de dicho subsector, y que en su conjunto facilita las comunicaciones, el encadenamiento productivo y el manejo de economía de escala (UPRA, 2017).

animales y el 39 % de las plantas que producen alimentos para consumo humano¹⁵¹. Cabe mencionar que, de este grupo, se destacan los departamentos del Meta, Córdoba, Tolima y Valle del Cauca; los cuales, con predominio del sistema de cultivo tecnificado, aportan el 64 % de la producción nacional de maíz¹⁵².

Sin embargo, todas estas fortalezas de crecimiento hacia la especialización regional de la cadena, se ven afectadas por la variabilidad en la rentabilidad de algunas zonas productoras, la disponibilidad de las tierras y su capacidad de crecimiento en área, las limitaciones del transporte terrestre, el déficit de maquinaria adecuada en la producción, la limitada infraestructura de secamiento y almacenamiento en post cosecha, la falta de integración tanto horizontal y vertical y la baja asociatividad; convirtiendo así la cadena de maíz, en una cadena poco competitiva en el mercado.

Las variaciones en la rentabilidad de las zonas de producción¹⁵³ se dan por los costos de producción, el rendimiento por hectárea y el precio de mercado, entre otros; influyendo en la planeación de los proyectos, la recuperación de las inversiones y el interés económico sobre este cultivo. Aunque existen zonas con márgenes de rentabilidad positiva, como es el caso de las zonas Meta – Piedemonte (Llanos) y Valle del Cauca, donde sus altos rendimientos productivos¹⁵⁴, son capaces de absorber los costos de producción que en estas zonas se presentan; también existen zonas donde esta rentabilidad no es constante como son las zonas de los Valles interandinos y el Caribe húmedo¹⁵⁵; la primera zona representada por el departamento del Tolima, muestra que el área varía en función de la rentabilidad del maíz respecto a cultivos de rotación alternativos como el arroz; para el departamento de Córdoba en el Caribe húmedo, su variación en la rentabilidad está dada por los bajos rendimientos productivos del cultivo¹⁵⁶, a pesar que presenta los menores costos de producción cuando se compara con las demás zonas de producción.

En cuanto a la disponibilidad de las tierras y su capacidad de crecimiento, la zona de los llanos tiene una gran ventaja frente a las demás zonas al ser considerada como la principal zona que tiene el país para la expansión de la agricultura comercial a gran escala, caso contrario con el Valle del Cauca, Tolima y Córdoba, donde la disponibilidad de tierras es

¹⁵¹ Datos UPRA, 2016, Mapa de las plantas encargadas de elaborar alimentos concentrados para animales y alimentos derivados del maíz para consumo humano Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁵² Datos FENALCE, 2020, Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁵³ Determinada a partir del cruce de la información de costos de producción y los rendimientos por ha, para obtener el costo por tonelada producida que se compara con los precios de mercado, permitiendo clasificar las zonas productoras entre aquellas que muestran márgenes positivos y las que tienen márgenes de rentabilidad variable. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁵⁴ Datos para sistema tecnificado y con mayor participación del maíz blanco sobre el amarillo. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁵⁵ Datos para sistema tecnificado y con mayor participación del maíz amarillo. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁵⁶ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

menor y existe competencia con otros cultivos. Cabe mencionar que la mayor parte del área sembrada y cosechada de maíz en el país, se encuentran dentro de la frontera agrícola¹⁵⁷.

Existe una alta dependencia de la cadena con el transporte terrestre, lo que impacta de forma importante los costos de producción, comercialización del maíz y la formación del precio; a pesar de ser un sistema de transporte que carece de infraestructura vial adecuada, mueve el 70 % del total de carga nacional y que de acuerdo al promedio nacional de tiempos y distancias muestra que los vehículos se movilizan a una velocidad en promedio de 35,4 km/h, velocidad muy baja debido al regular o mal estado de las vías terciarias del territorio nacional¹⁵⁸. Dentro de las zonas con menor infraestructura vial eficiente, esta, la zona de los Llanos – Altillanura, con tiempos superiores comparativamente con Antioquia en un 20 %, en distancias similares¹⁵⁹.

En lo referente a la producción de maíz en Colombia, esta no cuenta con suficiente cantidad de maquinaria adecuada y moderna para atender los cultivos, siendo la mayor parte de esta, antigua y obsoleta; además se carece de empresas especializadas en la prestación de servicios de mecanización y bancos de maquinaria que puedan atender estas necesidades. Situación que se agrava, ya que la maquinaria y equipo disponible debe adaptarse y competir con otros cultivos de ciclo corto como el arroz, en los servicios de preparación, siembra, aspersiones y recolección; lejos de poder desarrollar una agricultura de precisión en todas las zonas de producción. De acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario CNA (2014), los equipos más comunes en las zonas de cultivo son implementos menores como las guadañas, fumigadoras y motobombas, mientras que es crítica la existencia de tractores (1,88 %), sembradora (0,17 %) y cosechadoras (0,13 %) y equipos fundamentales para la mecanización, con edades superiores a los cinco años¹⁶⁰.

En post cosecha, se tiene una limitada infraestructura de secamiento¹⁶¹ y almacenamiento en las zonas de producción, que no permite entre otros, garantizar la disponibilidad de materias primas nacionales en condiciones competitivas durante todo el año, atender eventualidades en el flujo normal del maíz importado, así como, un manejo de inventarios que impacte menos los precios¹⁶² y que asegure más la calidad del grano; estas limitaciones se complican, cuando coinciden con la época de recolección de cosecha de otros productos

¹⁵⁷ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021). La frontera agrícola se define como “el límite del suelo rural que separa las áreas donde las actividades agropecuarias están permitidas, de las áreas protegidas, las de especial importancia ecológica, y las demás áreas en las que las actividades agropecuarias están excluidas por mandato de la ley o el reglamento” (Minagricultura, 2018).

¹⁵⁸ Datos CNA, (2014), UPRA 2016 Mapa plantas industriales encargadas de elaborar alimentos. concentrados para animales y alimentos derivados del maíz para consumo humano, ANI 2016 Capa de vías de Colombia. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁵⁹ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁶⁰ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁶¹ Los granos no expuestos a secamiento reducen el tiempo de almacenamiento seguro, aumentan el potencial de pérdidas de calidad y aumentan los descuentos en precio por alta humedad sobre la venta. (Zully Tatiana Jaimes Vollmuth, 2020). Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁶² Esta falta de infraestructura de almacenamiento genera fragilidad a la cadena pues los inventarios se manejan más para el mes a mes (15 a 30 días máximo) Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

como el arroz donde el acopio es reducido hasta el punto de no practicarse, por lo que el producto se maneja mayoritariamente cargando los camiones desde las fincas hasta el comprador; un ejemplo es el departamento de Córdoba en el Caribe húmedo, donde existe déficit de la capacidad instalada de almacenamiento del maíz, pese a los esfuerzos del sector privado en mejorar la capacidad instalada, aun no se cubren las necesidades de la región, lo que afecta de manera importante el precio en meses de alta estacionalidad¹⁶³.

Sumado a lo anterior, en las zonas de producción es poco común la integración tanto horizontal y vertical, evidenciado en la escasa asociatividad del sector primario, mínima integración comercial entre productores y procesadores de Alimentos Balanceados para Animales - ABA y la alta informalidad del eslabón de comercialización de la producción nacional.

Esta falta de integración no permite la generación de economías de escala, el encadenamiento productivo y el desarrollo de un comercio formal del maíz¹⁶⁴. Datos del CNA (2014), muestran que el 77 % de los entrevistados manifestó que no pertenecen a ninguna asociación o no sabe y tan solo, el 11 % pertenece a alguna asociación comunitaria; por su parte, los productores tecnificados son menos asociativos, ya que apenas el 6,1 % pertenece a una asociación de productores, el 4 % a una cooperativa y el 1,4 % a un gremio¹⁶⁵. Aunque existen algunos casos exitosos como Agropecuaria Aliar S.A. en la Orinoquía que cubre desde la producción de granos hasta la comercialización de carne de cerdo, esto no es un proceso que se esté replicando en la misma zona ni en otras zonas de producción.

En cuanto a la informalidad que se presenta en el eslabón de comercialización, esta es de altos niveles. La comercialización formal del maíz amarillo y blanco producido en el país en las últimas dos décadas estuvo alrededor del 26 %¹⁶⁶; y según datos FENALCE 2020 del total de la producción nacional de maíz, es decir 1,43 millones de toneladas, 905.000 toneladas fueron comercializados por canales no formales¹⁶⁷.

Además de lo anterior, el desarrollo de las zonas productivas hacia la especialización regional, encuentra en el precio del maíz importado su mayor amenaza, al dejarlo en desventaja frente a un precio nacional más elevado y por lo tanto menos interesante para los transformadores nacionales; dentro de los costos de producción, son los costos logísticos y de transporte, los que representan un aporte importante del total¹⁶⁸, se estima

¹⁶³ Basado en entrevistas con actores. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁶⁴ La producción nacional de maíz en general está lejos de alcanzar los niveles de competitividad que requiere el sector procesador, se requeriría un enfoque por zonas con capacidades que brinden oportunidades para dirigirse a esa meta. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁶⁵ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁶⁶ Cálculos con base en datos FENALCE 2020, citado en Análisis situacional de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁶⁷ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁶⁸ En Colombia, el transporte presenta altos costos por tonelada/Kilómetro, debido a las modalidades usadas, a los peajes y a las características de las vías y su estado; ocupa el puesto 92/141 en infraestructura de transporte (WEF, 2019). El 80% de transporte es carretero (el más costoso), el 16% férreo (casi exclusivamente carbón) y el 2% fluvial (el más barato).

que por ejemplo, el costo de los fletes desde la zona de producción a la zona de consumo, agregan cerca de 19 a 32 USD/t¹⁶⁹. Por su parte, los países competidores ofrecen menor costo de transporte, mejores condiciones de logística y de transporte, que sumado al menor costo que asume el producto importado en el territorio nacional, gracias a la flota utilizada y las vías por las que transita hacia los puntos de consumo, hacen del precio del maíz importado más competitivo frente al nacional¹⁷⁰.

En términos de condiciones de conectividad, esta es baja entre las zonas de producción y consumo del país¹⁷¹; se tiene que el tiempo promedio nacional de transporte es de 3,93 horas, con una distancia promedio de 139,34 Km, debido entre otros al mal estado de la red vial del país y la baja disponibilidad de vehículos de transporte renovados; además, las carreteras que conectan con predios productores presentan deficiencias, que en época de lluvia pueden limitar el transporte. Por otra parte, las opciones de transporte intermodal no se ven claramente en el país, por ejemplo, la iniciativa regional de desarrollar infraestructura fluvial con el fin de aprovechar los cursos de agua navegables, como es el Proyecto multimodal Puerto Gaitán - Puerto Carreño, que incluye mejoramiento de la navegabilidad del río Meta, aún no cuenta con resultados determinantes¹⁷².

Sin embargo, se debe resaltar, que estas alternativas multimodales, son la mejor respuesta con la que cuenta el país, ante a la necesidad de disminuir los costos de transporte tanto del maíz nacional como el importado; como lo demostró el modelo de transporte multimodal fluvial - carretero para las importaciones de maíz amarillo desde el puerto de Barranquilla hasta la planta ubicada en Girón Santander¹⁷³, frente al modelo de transporte unimodal carretero, al generar un ahorro de COP\$5.222 por tonelada, es decir una reducción del 5 % en los costos logísticos del traslado del maíz del puerto a la planta, aun cuando es más demorada que la operación terrestre actual¹⁷⁴.

Resultados esperados para los próximo 20 años

Prácticamente no hay multimodal (Bonet & Botero, 2017). Citado en Análisis situacional del POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁶⁹ Datos de los costos de fletes en el sistema SICETAC para rutas entre zonas de producción de maíz y zonas de producción de ABA Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁷⁰ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁷¹ Colombia afronta un alto costo país, que afecta el desempeño de la cadena productiva del maíz. Se manifiesta en baja capacidad de inversión; deficiente desempeño logístico; altos costos de transporte; impuestos, tasas y contribuciones; elevado precio de los combustibles; red vial insuficiente y deteriorada; inseguridad jurídica; encarecimiento del costo de la mano de obra; falta de investigación y desarrollo tecnológico; deficiente ordenamiento territorial, entre otros. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁷² Basado en consultas a Mintransporte, 2018. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁷³ En investigación realizada por (Zully Tatiana Jaimes Vollmuth, 2020) para comparar el costo operativo del transporte multimodal fluvial vs carretero para el maíz. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁷⁴ Investigación realizada por (Zully Tatiana Jaimes Vollmuth, 2020), citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).



Los esfuerzos y trabajo conjunto de la cadena de maíz, han generado procesos de especialización territorial¹⁷⁵ en el país, que han permitido el desarrollo de las regiones maiceras del Caribe Seco, Caribe Húmedo, Valles Interandinos, Orinoquia y Amazonia¹⁷⁶, y dentro de estas, la consolidación de clústeres para las regiones maiceras del Caribe Húmedo, Valles Interandinos y Orinoquia, los dos primeros clústeres con enfoque hacia el consumo humano y animal y el último con enfoque de clúster hacia el consumo animal¹⁷⁷, adicionalmente, esta última región se destaca por ser la de mayor crecimiento y especialización de la actividad empresarial alrededor del maíz.

La disponibilidad de tierras que brindan condiciones para la expansión de las siembras de maíz en mayor escala, generó un importante interés de empresarios nacionales y extranjeros, vinculados con la producción agropecuaria que, encontraron condiciones suficientes de seguridad jurídica y estabilidad para sus inversiones y facilidades para agilizar la validación y adopción de tecnologías que ya han sido probadas exitosamente en países líderes de la región, dentro de un marco de sostenibilidad social y ambiental.

Las inversiones fluyeron y desde hace 20 años, se desarrollan nuevos proyectos de agricultura empresarial de gran escala, alta tecnología y productividad, para lo cual fue fundamental la promoción de alianzas estratégicas y de integración vertical con la producción pecuaria y el cultivo de soya, así como el desarrollo del mercado de contratos de futuros, y el aprovechamiento de instrumentos de política para impulsar la importación de maquinaria, la inversión en almacenamiento y en producción de insumos claves para el cultivo de maíz.

La consolidación de la cadena ha facilitado el encadenamiento productivo de sus eslabones con el fin de lograr mayor competitividad en el mercado; mecanismos organizacionales como las asociaciones y cooperativas, han impulsado este proceso de integración horizontal y vertical en las regiones maiceras priorizadas para clústeres, generando economías de escala que mejoran la producción, comercialización, financiación, así como la asistencia técnica local, regional y nacional. La participación de los productores a través de asociaciones es cada día mayor; a tal punto que del total de productores de maíz, el 40 % pertenece a algún tipo de asociación con enfoque hacia el mercado, de carácter económico, productivo y de servicios; de igual manera, se siguen aumentando las alianzas productivas con la industria para absorber al menos el 20 % de la cosecha nacional

¹⁷⁵ Concentración geográfica de los eslabones de la cadena del maíz, en un determinado territorio y su capacidad para definir una visión conjunta y de ejecutar iniciativas público y privadas

¹⁷⁶ Los resultados de las regiones maiceras son los siguientes: Caribe húmedo: alta producción de maíz como materia prima, alta procesamiento consumo humano, alta procesamiento consumo animal. Caribe seco. alta producción de maíz como materia prima, media procesamiento consumo humano, media procesamiento consumo animal. Valles interandinos: media producción de maíz como materia prima, alta procesamiento consumo humano, alta procesamiento consumo animal. Orinoquia: alta producción de maíz como materia prima, baja procesamiento consumo humano, alta procesamiento consumo animal. Amazonia: baja producción de maíz como materia prima, baja procesamiento consumo humano, baja procesamiento consumo animal. citado en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁷⁷ Datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).



mediante compras anticipadas y agricultura por contrato¹⁷⁸; en cuanto a la comercialización, esta se desarrolla casi en su totalidad por canales formales.

En todas las regiones maiceras, la actividad productiva se desarrolla dentro de la frontera agrícola, en zonas con aptitud¹⁷⁹, con incorporación de nuevas áreas sembradas, y predominio del sistema tecnificado del cultivo; contribuyendo de esta manera al aumento de los niveles de productividad y a la disminución de los costos de producción, dando rentabilidad positiva a la actividad productiva para los productores en todas las regiones¹⁸⁰; condición que ha favorecido los procesos de planeación y confianza sobre las inversiones, generando beneficios que se visibilizan en el mejoramiento de la infraestructura vial, logística y servicios públicos entre otros, en las zonas de producción.

Para este logro, ha sido clave el desarrollo de sistemas de conectividad multimodal que permiten acercar las zonas de producción e importaciones a los puertos y centros de consumo, con costos menores que el sistema de transporte tradicional, superando de esta manera la barrera de altos costos de la logística que eran necesarios para movilizar el grano y sus productos y la dependencia que sobre el transporte terrestre se mantenía. Esto gracias a los esfuerzos que el país viene adelantando para establecer sistemas de transporte multimodal con el fin de mejorar su desempeño logístico¹⁸¹.

La producción de maíz de las regiones maiceras priorizadas para clústeres responde a las exigencias de una producción tecnificada a gran escala que emplea maquinarias y equipos de alta tecnología para desarrollar la agricultura de precisión en el cultivo; a tal punto que el 30 % de las Unidad Productora Agrícola – UPA, cuentan con tractores y sembradoras propias y el 20 % con cosechadoras combinadas propias, en cuanto a la obsolescencia de los equipos menores (más de cinco años de uso) estos no superan el 20 %¹⁸²; las demás UPA acceden a los bancos de maquinaria de las empresas especializadas que se han establecido en las regiones maiceras. El fortalecimiento de líneas de inversión y de crédito han sido claves para la adquisición de maquinaria y la creación de empresas especializadas de mecanización agrícola¹⁸³.

El eslabón transformador de cada región maicera priorizada para clústeres está conformado por una industria fortalecida con infraestructura de secamiento y almacenamiento acorde con las necesidades de las zonas de producción que le han permitido obtener ventajas de mercado al administrar los inventarios de maíz, atender el desabastecimiento del grano y las eventualidades en el flujo normal del maíz importado, entre otros¹⁸⁴. Esta infraestructura

¹⁷⁸ Datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁷⁹ Datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁸⁰ Datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁸¹ De acuerdo a esto y con base en el Plan maestro de transporte intermodal (PMTI), en el año 2035 se lograron las siguientes metas: 12.681 km de red básica, 6.880 km de redes de integración y 5.065 km de red fluvial. Datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁸² Datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁸³ Datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁸⁴ Datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).



está ubicada estratégicamente, de acuerdo con proyecciones de crecimiento y desarrollo territorial fijado por la cadena para las regiones priorizadas para clústeres, y aprovecha las ventajas de los sistemas multimodales adelantados en el país, enfrentando así los desafíos de los altos costos logísticos ocasionados por el estado de las vías y los medios de transporte empleados en el sector. El apoyo a los industriales a través de financiación e incentivos para la inversión en infraestructura de secamiento y almacenamiento ha sido fundamental para el crecimiento de este eslabón de la cadena¹⁸⁵.

EJE ESTRUCTURAL 2. GESTIÓN AMBIENTAL

Integrar la gestión ambiental en los procesos de planificación productiva a lo largo de la cadena maicera de forma responsable con un manejo eficiente y protector de los recursos naturales, contribuyendo con la reducción de las emisiones de carbono e impactos ambientales, así como mitigando y adaptando los cultivos a la vulnerabilidad y cambio climático; todo en el marco del desarrollo sostenible.

Objetivo estratégico 4. Mejorar el uso del agua y el suelo asociado al cultivo de maíz

Mejorar la gestión en el uso del agua y del suelo asociado al cultivo de maíz, apropiando e implementando por parte de los productores prácticas y tecnologías que eleven la eficiencia, productividad y protección de estos recursos en el eslabón productor.

Situación inicial

En Colombia la oferta y abundancia de recursos naturales como el agua y el suelo, así como la disponibilidad de ellos para el cultivo de maíz, juegan un papel preponderante para el buen desarrollo, productividad y competitividad de la producción del grano. Sin embargo, las ineficiencias en el uso de estos recursos, las inadecuadas prácticas y aprovechamientos inapropiados, entre otros factores, generan afectaciones y degradación de estos. Con miras a garantizar y preservar la riqueza, disponibilidad, cantidad y calidad principalmente del agua y del suelo, se requiere mejorar el uso y eficiencia de estos recursos e implementar las acciones adecuadas dada la gran riqueza de los mismo, en el territorio nacional.

En el país diversas regiones poseen condiciones biofísicas y ambientales, adecuadas para el cultivo de maíz; estas condiciones junto con aspectos socioeconómicos determinan el potencial de aptitud de la tierra como factor relevante para el desarrollo del sistema

¹⁸⁵ Datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

productivo del maíz. En este sentido particularmente se resalta, como fortaleza, la existencia en el país de un total de 16 millones¹⁸⁶ de hectáreas con aptitud para el cultivo de maíz tecnificado de clima cálido¹⁸⁷, de dicho total, existen más de siete millones¹⁸⁸ de hectáreas que poseen una aptitud alta, para ser aprovechadas en el establecimiento del cultivo de manera comercial¹⁸⁹. Sumado a lo anterior también sobresale y se reconoce la importante abundancia del recurso hídrico que posee el país, así como los suficientes regímenes de precipitación en las zonas con aptitud¹⁹⁰, necesarios para el buen desempeño del cultivo de maíz.

Sin embargo, pese a la oferta ambiental existente y potencial para el desarrollo del cultivo en el país, en algunas áreas sembradas no se aplica un adecuado uso de los recursos naturales especialmente del suelo y del agua vinculados a la producción del grano.

Factores como las inadecuadas prácticas agronómicas¹⁹¹ generan afectaciones y degradación en el suelo y en el recurso hídrico y simultáneamente con las malas prácticas se contribuye al bajo nivel de productividad del cultivo del maíz en las áreas donde se configura esta situación. De acuerdo con cifras de las UPA donde se cultiva maíz¹⁹², en el 99 % de ellas no se desarrollan prácticas de conservación de suelos¹⁹³, en el 96 % no se implementa la rotación de cultivos, en el 72 % no se efectúa labranza mínima, en el 17 % de UPA no hay protección de las fuentes y en el 3 % hay quemadas en los suelos.

Además de las inadecuadas prácticas agronómicas, el suelo y el agua son afectados también por otros factores como el uso distinto a la vocación del suelo, lo cual genera conflictos y aprovechamientos inconvenientes; se suma también a las problemáticas el uso ineficiente de la tierra, caracterizado por emplear demasiado territorio y aportar poca riqueza y productividad del suelo; en general “la productividad del suelo en Colombia es inferior a la de países pares. En 2013 el país produjo USD\$33.200 dólares por cada kilómetro cuadrado de tierra arable, el equivalente al 38,6 % de producción de los países

¹⁸⁶ 16.046.416 de hectáreas de aptitud en el semestre I y 16.034.205 de hectáreas de aptitud en el semestre II, según datos de aptitud de maíz tecnificado de clima cálido, semestre I y II, SIPRA- UPRA 2021, revisado en <https://sipra.upra.gov.co/>

¹⁸⁷ Según la zonificación de aptitud realizada por la UPRA: los 16 millones de hectáreas equivalen al 14% del área total del país y al 40% del área de la Frontera Agrícola Nacional, citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁸⁸ 7.759.745 de hectáreas de aptitud alta en el semestre I y 8.211.897 de hectáreas de aptitud alta en el semestre II, según datos de aptitud de maíz tecnificado de clima cálido, semestre I y II, SIPRA- UPRA 2021, revisado en <https://sipra.upra.gov.co/>

¹⁸⁹ Según datos originados por UPRA, 2019 en “Zonificación de aptitud para el cultivo de maíz amarillo de clima cálido E: 1:100.000” citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁹⁰ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁹¹ “Las prácticas agronómicas o prácticas agrícolas son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a asegurar la protección de la higiene, la salud humana y el medio ambiente, mediante métodos ecológicamente seguros y económicamente factibles traducidos en la obtención de productos alimenticios más inocuos y saludables para el consumo” (FAO, 2006).

¹⁹² 177.876 UPA con actividad de maíz incluyen las unidades de producción de maíz amarillo y blanco, con sistema tecnificado, tradicional y de clima frío, según datos del CNA (2014) citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁹³ Según datos originados por CNA (2014), citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

de ingreso medio alto, y el 29 % del promedio de los países latinoamericanos de ingreso medio alto y de la OCDE”¹⁹⁴, impactando también los recursos en mención.

Sumado a lo anterior, el cultivo de maíz posee ineficiencias en el uso del recurso hídrico manifestadas en la baja productividad hídrica¹⁹⁵, en la alta dependencia del agua, en gran medida de la precipitación disponible, siendo su huella hídrica verde¹⁹⁶ cercana al 37 %¹⁹⁷, mientras que la huella hídrica azul¹⁹⁸ es del 30 %; lo anterior implica una importante demanda hídrica para el cultivo, del orden de 628 Mm³/año que corresponde al 22 % del total de la demanda de agua de cultivos transitorios en el país¹⁹⁹.

Otros datos indican que, en las UPA donde se cultiva maíz tecnificado de clima cálido, el 60 % de ellas se ubican en zonas de baja sostenibilidad hídrica²⁰⁰, lo que significa que el cultivo se encuentra en zonas con desabastecimiento de agua o zonas con alta presión sobre el recurso que limita su disponibilidad; el 13 % de las unidades productivas con maíz de clima cálido se ubican en zonas de alta sostenibilidad hídrica que suplen los requerimientos del cultivo y en donde no hay presión sobre el recurso con otros sectores; en el restante 27 % de UPA la sostenibilidad hídrica es media, en estas UPA se siembra y se cosecha cerca del 60 % del maíz tecnificado de clima cálido en el país²⁰¹.

Con respecto a la disponibilidad de agua para riego del cultivo²⁰² es muy baja y más del 80 % de las UPA maiceras no están cercanas a distritos de riego y drenaje, lo que indica que menos del 20 %²⁰³ (83.574 hectáreas cultivadas) de las UPA maiceras pueden ser beneficiarias de riego, por localizarse en promedio a cinco kilómetros de cercanía de tales infraestructuras²⁰⁴.

¹⁹⁴ Según datos originados por Fedesarrollo, DNP y GGGI, 2017, citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁹⁵ La productividad hídrica indica cuanto valor agregado es producido por unidad de agua utilizada y es considerado como un indicador de rendimiento en el uso del agua, “en el caso particular del maíz se pudo evidenciar que por cada m³ de agua utilizada por el cultivo en Colombia, se obtuvieron \$16.046/m³ en 2012” al hacer una comparación con el cultivo de papa su productividad económica es mayor \$39.458/m³, información de acuerdo con datos de (CTA, 2017, citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁹⁶ La huella hídrica verde hace referencia al volumen de agua que es evaporada de los recursos hídricos del planeta y el agua de lluvia que queda almacenada en el suelo como humedad.

¹⁹⁷ Según datos originados por IDEAM, 2019, citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

¹⁹⁸ La huella hídrica azul es aquella relacionada con el volumen de agua dulce consumida desde los recursos hídricos de las aguas superficiales y subterráneas del planeta.

¹⁹⁹ “La demanda hídrica de los cultivos transitorios se concentra principalmente en dos cultivos: arroz de riego y maíz, que acumulan más del 85% del total de la demanda hídrica de esta categoría en Colombia” según datos originados por IDEAM, 2019, citado por Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁰⁰ “Estado actual del recurso hídrico en una región y su disponibilidad frente a los requerimientos de una actividad agropecuaria”, citado por Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁰¹ Según cálculos de la UPRA 2021, a partir de CNA (2014), Zonificación de aptitud de maíz tecnificado de clima cálido UPRA 2018, citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁰² Aclarando que “el cultivo maíz en Colombia es de secano”, citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁰³ Equivalente a 34.658 UPA, citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁰⁴ Según datos del CNA (2014), citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

Otras debilidades y amenazas que tiene la producción primaria de maíz nacional, y que afectan a los recursos naturales, se relacionan con las áreas cultivadas que se ubican fuera de la frontera agrícola²⁰⁵ en zonas no agropecuarias y en áreas boscosas que fueron reemplazadas por este cultivo; a partir del 2010 se resalta que algunas áreas boscosas fueron sustituidas por maíz principalmente en los departamentos de Choco, Meta, Caquetá y Nariño²⁰⁶.

Igualmente, por fuera de la frontera agrícola existen áreas cultivadas en maíz que también se ubican en zonas de exclusión²⁰⁷, la mayor parte se localizan en zonas de Reserva Forestal de Ley 2ª tipo A, principalmente en Nariño, también hay presencia de maíz en zonas de paramos en Cauca y Boyacá, así como en áreas de Parques Nacionales Naturales principalmente en Meta y Córdoba²⁰⁸. La ubicación de maíz en estas zonas protegidas y de exclusión, deteriora los ecosistemas y reduce los servicios ecosistémicos de abastecimiento, apoyo y regulación, entre otros.

Pese a las dificultades citadas, es relevante reiterar las posibilidades que tiene la cadena y principalmente el eslabón primario, para mejorar el uso de los recursos naturales asociados a la producción del grano, sobre la base de la buena oferta hídrica e importantes condiciones de aptitud del suelo que existen en el país para proyectar una producción sostenible y competitiva.

Resultados esperados para los próximos 20 años

En la actualidad los productores de maíz están totalmente comprometidos con la eficiencia ambiental²⁰⁹ y el uso adecuado de los recursos naturales, especialmente del suelo y del agua. En las áreas cultivadas con el grano se destacan las mejoras significativas en el uso del suelo con el desarrollo de prácticas agronómicas sostenibles, tanto en el sistema tecnificado como en el tradicional.

En la totalidad de las áreas cultivadas en el sistema tecnificado, se ha implementado, entre otras prácticas, la labranza de conservación, la descompactación de suelos, la incorporación de residuos y aumento de los contenidos de materia orgánica, la siembra directa, la rotación del maíz con otros cultivos como soya, frijol, algodón y arroz y el desarrollo de sistemas integrados con coberturas, pasturas y ganadería. La recuperación de suelos degradados y los sistemas de agricultura regenerativa, han sido determinantes. Las prácticas han generado beneficios para la protección y fertilidad de los suelos y

²⁰⁵ Definida como “el límite de suelo rural que separa las áreas donde las actividades agropecuarias están permitidas, de las áreas protegidas, las de especial importancia ecológica, y las demás áreas en las que las actividades agropecuarias están excluidas por mandato de la ley o del reglamento” (Minagricultura, 2018).

²⁰⁶ Según Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁰⁷ Áreas de exclusión integradas por: páramos, AMEM, reservas forestales protectoras, parques nacionales regionales, reservas forestales de Ley 2ª tipo A y parques nacionales naturales, según CNA (2014), citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁰⁸ Según CNA (2014), citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁰⁹ Consumo y utilización eficiente de los recursos naturales.

simultáneamente aportes positivos en la productividad, así como la disminución de costos por la optimización y ahorro de fertilizantes, agroinsumos y el uso generalizado de bioinsumos. De forma simultánea se ha aportado a la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero – GEI por cada tonelada de maíz cosechada.

En los últimos 20 años también la gestión de agua asociada al cultivo ha mejorado gracias al desarrollo de mecanismos que han contribuido al uso eficiente del recurso, esta eficiencia se refleja en el bajo incremento de la demanda hídrica para el cultivo, el cual bordea en la actualidad el 5,1 %²¹⁰; las mejoras en la eficiencia del agua también se evidencian con el incremento que ha tenido el indicador de rendimiento en el uso del recurso, dándose un aumento del 1,2 % en la productividad hídrica del cultivo de maíz²¹¹. Al mismo tiempo se ha ampliado la cobertura de tierras adecuadas con riego, alcanzado en la actualidad el cubrimiento del 10 % del total de tierras con potencial para riego, también las soluciones individuales en riego²¹² se han incrementado en un 20 % al año²¹³.

El ordenamiento de la totalidad de la producción de maíz al interior de la frontera agrícola y en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas y socioeconómicas favorables para el cultivo, ha permitido el uso más eficiente del suelo y del agua; contrarrestado simultáneamente la afectación de los ecosistemas boscosos, de las áreas de exclusión²¹⁴ y en general de los recursos naturales asociados a la producción del grano. La ubicación del cultivo de maíz en zonas con aptitud también ha permitido aprovechar los regímenes de precipitación y junto con el uso de material vegetal tolerante al estrés hídrico, se ha mejorado el buen desempeño de la productividad hídrica y del cultivo.

Durante estos 20 años, también se han fomentado y otorgado estímulos para los productores que han tenido un buen manejo y trazabilidad ambiental en los cultivos y han implementado las prácticas y las tecnologías para el uso más eficiente de los recursos, principalmente del suelo y del agua.

Objetivo estratégico 5. Fortalecer el compromiso ambiental de la cadena

Desarrollar la actividad productiva de toda la cadena maicera, en el marco de la sostenibilidad ambiental y del uso racional de recursos e insumos, con el fin de disminuir las emisiones de carbono, los impactos ambientales y la vulnerabilidad del cultivo ante la variabilidad y cambio climático.

Situación inicial

²¹⁰ Según lo citado en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²¹¹ Según lo citado en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²¹² Áreas de proyectos con soluciones individuales (riego intrapredial y cosecha de agua entre otras).

²¹³ Según lo citado en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²¹⁴ Territorios donde no se permiten actividades agropecuarias por mandato de ley.

En términos de emisiones de carbono²¹⁵ e impacto ambiental²¹⁶ del maíz en Colombia, tanto en el cultivo como en la transformación, son moderados si se comparan con otros productos agropecuarios, y bajos frente a otros países productores²¹⁷; sin embargo, existe un interés creciente de los actores de la cadena por desarrollar las actividades productivas más limpias y acordes con los desafíos que impone el cambio climático²¹⁸.

En la producción y de acuerdo con datos de FAOSTAT para las emisiones de residuos agrícolas, entre 1994 y 2018 de arroz, maíz, papa, sorgo, frijol y soya; se encontró que el cultivo de maíz aportó en promedio el 26 %, muy por debajo de las emisiones del cultivo de arroz, el cual fueron el doble (53 %)²¹⁹. Así mismo el análisis de la información del Atlas del Potencial Energético de la Biomasa Residual en Colombia²²⁰ permitió concluir que en promedio la biomasa generada por una hectárea de maíz puede capturar alrededor de 2,3 toneladas de carbono, siendo los departamentos con mayor potencial de captura de carbono Tolima, Córdoba, Meta, Valle del Cauca y Bolívar.

En la transformación, aunque no existen suficientes estudios sobre los impactos ambientales de este eslabón, el consenso de los agentes, indica que la industria molinera en el país no genera impactos ambientales notables, pero que es posible realizar mejoras que permitan aumentar la eficiencia ambiental de la industria. Sin embargo, estudios de la GTZ 1.996²²¹, señalan que la actividad molinera consume grandes cantidades de energía para la limpieza, el descascarillado, la trituration (la molienda) y el transporte de los productos intermedios y finales²²².

Aunque las emisiones de carbono del cultivo de maíz en Colombia son bajas, estas se ubican por encima de otros países productores de maíz como EE. UU y Brasil; dejando en evidencia, su menor eficiencia ambiental frente a sus competidores. Datos de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático²²³ indican que las emisiones totales de

²¹⁵ Son las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂), a la atmósfera a raíz de actividades del ser humano, siendo el principal gas de efecto invernadero, evento directamente relacionado con el calentamiento global.

²¹⁶ Es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada. En términos es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza

²¹⁷ Según (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEÍA, 2016) Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²¹⁸ De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), éste se entiende como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables

²¹⁹ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²²⁰ Datos UPME, 2015 Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²²¹ Aparte extraído de la Guía de protección ambiental Material auxiliar para la identificación y evaluación de impactos ambientales, Tomo III: Catálogo de Estándares Ambientales – 1996. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²²² En general los impactos ambientales de la industria molinera comprenden los siguientes ámbitos, no obstante, no se tuvo acceso a información que los cuantificara: Emisión de polvo, Molestias por ruidos, Peligros por explosiones de polvo e incendios, Molestias por malos olores a pequeña escala, Peligros por gas tóxico, Aprovechamiento de residuos y/o eliminación de desechos, Agua de procesos. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²²³ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

Colombia en 2014 fueron 258,8 Mt CO₂ eq²²⁴, de las cuales el 26 % es generado por la agricultura, de estas un 0,2 % procede del cultivo del maíz²²⁵.

Por su parte, datos de FAOSTAT para las emisiones de residuos agrícolas, entre 1994 y 2018, muestran que por cada tonelada de maíz que se produjo en el país, se emitieron aproximadamente 0,054 tCO₂ eq/año, frente 0,051 t CO₂ eq/año de Brasil y 0,047 t CO₂ eq/año de EE.UU; cabe mencionar que Ecuador supera a Colombia con 0,057 t CO₂ eq/año²²⁶. Estos mismos datos²²⁷ también indican que las emisiones vienen presentando una tasa de crecimiento del orden de 1,3 % y que, de continuar este comportamiento, para el año 2050, las emisiones serían de alrededor de 329.606 t CO₂ eq/año²²⁸; Desafortunadamente el país no viene aprovechando el potencial del cultivo en la captura de carbono a través de la biomasa con el fin de mejorar estos indicadores.

Frente a los efectos del cambio climático sobre el área de cultivo, las proyecciones de clima cambiante en la zonificación de aptitud para maíz de clima cálido²²⁹, señalan un incremento, en los próximos 20 años, en el área apta total del 4 % para el primer y segundo semestre del año; con cambios en las distribuciones de aptitud, es decir, se disminuirán las áreas de aptitud alta y media en ambos semestres y se incrementarán las áreas de aptitud baja de forma considerable en ambos semestres²³⁰. A pesar de estos cambios las regiones con mayor área de aptitud alta siguen observándose en el departamento de Córdoba, en el Urabá antioqueño, el eje cafetero y departamento del Caquetá²³¹.

²²⁴ Toneladas de carbono equivalente.

²²⁵ Datos IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería, 2016, Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²²⁶ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²²⁷ Entre 1981 y 2018, las emisiones producto de los residuos agrícolas del maíz se incrementaron a una tasa anual promedio de 1,3%, un valor relativamente moderado, pasando de 47.548 a 71.590 t CO₂ eq/año. No obstante, las proyecciones de FAOSTAT señalan que el maíz podría llegar a generar 329.606 t CO₂ eq/año, un incremento del 400% en 30 años, esto sería el resultado de no implementar acciones encaminadas a reducir las emisiones. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²²⁸ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²²⁹ La obtención de la línea base o de referencia para el maíz tecnificado de clima cálido en Colombia para la normal climática, 1981-2010, permitió estimar para el enfoque biofísico, un área potencial para el semestre I de 18.226.629 hectáreas aptas para su cultivo, que corresponde a un 16% del territorio nacional, esta área se distribuye de la siguiente manera; aptitud alta 4.484.808 hectáreas; aptitud media 7.754.404 hectáreas y aptitud baja 5.987.417 hectáreas. Citado en el documento Análisis nacional retrospectivo y prospectivo climático de aptitud biofísica en el cultivo de maíz tecnificado de clima cálido (UPRA, 2021)

²³⁰ Datos promedio a partir de los tres escenarios evaluados Optimista (RCP 2.6), Tendencia (Ensamble) y Pesimista (RCP 8.5). RCP: Caminos representativos de concentración. En aptitud alta la disminución en el primer semestre es alrededor del 9%, en el segundo semestre del 22%; en aptitud media 3% para el primer semestre y 7% para el segundo; en aptitud baja 36% en el primer semestre y 95% en el segundo. Citado en el documento Análisis nacional retrospectivo y prospectivo climático de aptitud biofísica en el cultivo de maíz tecnificado de clima cálido (UPRA, 2021).

²³¹ De acuerdo al modelo desarrollado por la UPRA para la zonificación de aptitud del maíz clima cálido de 2019, el área total de aptitud de maíz tecnificado es de 18.259.619 has, de estas 8.211.897 has son aptitud alta, 4.931.635 has es aptitud media y 2.890.673 has es baja.²³¹ Citado en el documento Análisis nacional retrospectivo y prospectivo climático de aptitud biofísica en el cultivo de maíz tecnificado de clima cálido (UPRA, 2021).

Otro efecto de interés de la variabilidad²³² y el cambio climático sobre el cultivo de maíz, es la vulnerabilidad de este frente a los cambios en los patrones climáticos, lo que amenaza su producción y rendimiento; esto se debe a que del total de agua (huella hídrica), que requieren los cultivos en condiciones climáticas normales, el 37 % corresponde a las precipitaciones (huella verde)²³³. En cuanto a la huella azul, este cultivo representa el 30 % de los cultivos transitorios analizados²³⁴, ejerciendo presión sobre el recurso hídrico²³⁵.

Todos los aspectos anteriormente mencionados tienen una gran oportunidad de mejora en el marco del desarrollo de una cadena productiva sostenible que realice procesos productivos limpios en cada uno de sus eslabones, con mejor aprovechamiento de los recursos, menos emisiones de carbono, y un compromiso claro de los productos en todo su ciclo de vida, entre otros.

Resultados esperados para los próximos 20 años

El sector maicero colombiano sigue avanzando hacia el desarrollo de sus actividades productivas con menos emisiones de carbono, con menores impactos ambientales, y en especial con una agricultura más sostenible y adaptada al clima²³⁶; para esto, ha incluido dentro de las proyecciones de crecimiento y desarrollo territorial de cada región maicera, en el marco del Plan de Ordenamiento Productivo de la cadena de maíz, acciones que conllevan al levantamiento de información base de las emisiones de carbono e impactos ambientales, a una adecuada planificación de las zonas de producción a partir de escenarios de clima cambiante, a la adopción de semillas adaptadas a condiciones con menor disponibilidad hídrica y mayores rangos de variación de temperaturas, al uso de maquinaria con tecnología más limpia y que permita el uso más racional y eficiente de los insumos en la producción y en la transformación, entre otros.

Ante la vulnerabilidad del cultivo a la variabilidad y cambio climático, la cadena dispone de un sistema nacional, regional y local de monitoreo y reporte del clima basado en escenarios de variabilidad climática y cambio climático, así como de riesgo agroclimático; que informa a los productores y les ayuda a mejorar la toma de decisión frente al manejo del cultivo; de esta manera las regiones maiceras se vienen preparando a las proyecciones del cambio de áreas de aptitud que indicaban que las UPA de zonas de altitud alta se reducirían entre 43

²³² La variabilidad del clima se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa).

²³³ Datos citados en IDEAM 2019, Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²³⁴ Los cultivos transitorios analizados corresponden a arroz de riego, maíz, papa, algodón, frijol y otros transitorios. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²³⁵ Datos citados en IDEAM 2019, Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²³⁶ Agricultura Sostenible Adaptada al Clima - ASAC es “aquella agricultura que incrementa de manera sostenible la productividad, la resiliencia (adaptación), reduce/elimina GEI (mitigación) donde es posible, y fortalece los logros de metas nacionales de desarrollo y de seguridad alimentaria”. De acuerdo con dicha definición, el objetivo principal de la ASAC es la seguridad alimentaria y el desarrollo (FAO 2013a; Lipper et al. 2014), citado en el documento Retos del Cambio Climático para la Agricultura en América Latina y el Caribe (FAO, s.f.).

y 50 %, las UPA en zonas de aptitud media aumentarían hasta el 72 % y las UPA de baja aptitud podrían incrementarse hasta 100 %²³⁷.

En los agentes de la cadena, existe una mayor conciencia y compromiso, especialmente en los productores tecnificados y en los transformadores, en adelantar sus actividades, aprovechando el potencial que tiene el cultivo y el grano para la captura de carbono, minimizando las emisiones de este y los impactos ambientales; gracias a la transferencia de conocimiento y asistencia técnica que ha permitido informarlos sobre las innovaciones en prácticas relacionadas con economía circular, energías renovables, manejo de residuos entre otros; los cuales se pueden implementar en sus actividades como medidas de mitigación y adaptación para enfrentar el cambio climático; medidas que ya hacen parte de su quehacer y que son reconocidos por los consumidores, quienes ven en los productos de la cadena, un claro compromiso ambiental.

EJE ESTRUCTURAL 3. DESARROLLO SOCIAL

Contribuir al desarrollo social de la población vinculada a la cadena maicera colombiana mediante la generación de condiciones que incidan positivamente en su calidad de vida. Así como el fomento del ordenamiento productivo y social de la propiedad de las tierras rurales que integran las regiones maiceras.

Objetivo estratégico 6. Contribuir al mejoramiento del entorno social asociado a la cadena

Contribuir al mejoramiento del bienestar de la comunidad vinculada con las regiones maiceras a través de un favorable entorno social que ofrezca empleo, educación, salud, seguridad y acceso a servicios sociales y públicos.

Situación inicial

El maíz en Colombia se ha caracterizado por su importancia y contribución a la sostenibilidad del componente social, cultural y alimentario del país, respecto a este último aspecto, el cultivo se encuentra estrechamente ligado con el desarrollo de la agricultura campesina, familiar y comunitaria²³⁸, lo cual se ha visto fortalecido por la capacidad productiva que tiene el cultivo del maíz en el eslabón primario. De igual manera, el sector maicero colombiano se ha favorecido por la generación de empleo que se viene dando en el eslabón transformador. Sin embargo, el entorno social de la cadena, así como la

²³⁷ Datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²³⁸ La economía campesina, familiar y comunitaria se entiende como: "El sistema de producción, transformación, distribución, comercialización y consumo de bienes y servicios; organizado y gestionado por los hombres, mujeres, familias, y comunidades (campesinas, indígenas, negras, afrodescendientes, raizales y palenqueras) que conviven en los territorios rurales del país. Este sistema incluye las distintas formas organizativas y los diferentes medios de vida que emplean las familias y comunidades rurales para satisfacer sus necesidades, generar ingresos, y construir territorios; e involucra actividades sociales, culturales, ambientales, políticas y económicas" (Minagricultura, 2017).

agricultura familiar se ve afectado principalmente por el bajo nivel educativo de las personas que se encuentran vinculadas u ocupadas en la cadena, lo que amenaza de una u otra manera la sostenibilidad social de esta, aunado a la brecha académica y salarial existente entre hombres y mujeres, así como el riesgo del relevo generacional, principalmente en el eslabón productivo.

El cultivo de maíz es importante para la sostenibilidad de la agricultura familiar colombiana, ya que y acorde al CNA (2014), cerca del 57 % (101.372) de las unidades productivas agropecuarias se desarrollan bajo este esquema productivo, abarcando el 41 % del área total sembrada (300.753 ha)²³⁹ en el país y produciendo 872.321 toneladas, lo que representa el 43 % de la producción nacional. Así mismo, la agricultura familiar involucra al 55 % de las personas vinculadas a las UPA orientadas a la producción de maíz (278.966 personas), el 51 % de los productores (55.617), y el 55 % de los trabajadores permanentes (253.697)²⁴⁰.

Otra de las fortalezas del componente social de la cadena maicera colombiana, es la generación de empleo en el eslabón de la transformación²⁴¹; según los datos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH (2014 y 2019), se tiene un incremento del 28 % en el número de personas ocupadas donde se pasó de 31.271 personas ocupadas en el 2014 a 40.157 personas en el 2019. De igual manera, los datos de la Encuesta Anual Manufacturera - ENA, muestran un aumento del 19 %²⁴² en el número de ocupados²⁴³.

Entre las debilidades que afectan el componente social de la producción de maíz nacional, sobresale el bajo nivel educativo de los ocupados de la cadena para el año 2019; en el eslabón primario, el 14 % de las personas no sabían leer o escribir, mientras que, en el eslabón de transformación, el 3 % de las personas vinculadas presentaban la misma condición²⁴⁴.

²³⁹ Con base en la información del CNA (2014), se establece que el área total sembrada de maíz asciende a 726.563 hectáreas involucrando a 177.876 UPA. Tabla 3. Población, unidades productivas, áreas y producción en agricultura familiar, 2014. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁴⁰ Datos provenientes del CNA (2014) y el Mapa de Agricultura Familiar (2019) Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁴¹ Conforme a la Tabla 7 del documento Aspectos sociales, de la tierra y del ordenamiento productivo para la cadena de maíz, se identifica que el sector de la transformación relacionadas con la cadena de maíz se encuentra conformado por las actividades: Elaboración de alimentos preparados para animales; Elaboración de almidones y de productos derivados del almidón; y Elaboración de productos de molinería (UPRA, 2021).

²⁴² Los datos de la Encuesta Anual Manufacturera citados en el Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz para las personas ocupadas en el 2014 fueron de 17.173 y para el año 2019 correspondió a 21.246, citados en el documento de Análisis situacional del POP para la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁴³ Ocupados: Personas que se encuentran en alguna de las siguientes situaciones; (i) trabajo por lo menos una hora remunerada en la semana, (ii) los que no trabajaron en la semana de referencia de la encuesta, pero tenían un trabajo, (iii) trabajadores familiares sin remuneración que trabajaron en la semana de referencia de la encuesta, por lo menos 1 hora, citados en el documento de Análisis situacional del POP para la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁴⁴ Datos correspondientes al CNA (2014) y a la Gran Encuesta Integrada de Hogares (2014 – 2019), citados en Aspectos sociales, de la tierra y del ordenamiento productivo para la cadena de maíz (UPRA, 2021, pág. 32).

Para el mismo año, de las personas vinculadas al eslabón transformador, el 25 % contaba con educación primaria o menos, el 49 % alcanzaba la educación secundaria o media, mientras que el 23 % tenían un nivel educativo superior o universitario²⁴⁵.

Frente a los niveles educativos de los productores de maíz, se identifica altos porcentajes de analfabetismo, donde el 22 % de las mujeres y el 19 % de los hombres no saben leer ni escribir, manteniendo la tendencia del país de los productores rurales, donde el 18 % de las mujeres son analfabetas, mientras que los hombres llegan a un 16 % bajo esta condición²⁴⁶.

Si bien se ha mencionado la importancia que tiene el maíz en el componente social y en su sostenibilidad, esta se ve amenazada por los altos índices de pobreza multidimensional que presentan las unidades productoras agrícolas vinculadas al cultivo, ya que superan el 50 %. Al revisar el índice por cada uno de los sistemas de cultivo, se encuentra que el sistema tradicional presenta mayor pobreza frente al sistema tecnificado, teniendo el 59 % y 53 % respectivamente; donde las diferencias más notorias corresponden al bajo logro educativo, al acceso al servicio de acueducto, y a las características de la vivienda como el piso²⁴⁷.

Otros elementos que ponen en riesgo la sostenibilidad social de la cadena se relacionan con la notable brecha existente hoy en día entre hombres y mujeres en aspectos salariales²⁴⁸, sumado al envejecimiento de la población que pone en evidencia la problemática del riesgo en el relevo generacional.

Con respecto al ingreso, se determina que en ambos eslabones (primario y transformación) los hombres ganan más, indistintamente a su condición de asalariado o independiente; en condición de asalariado en el sector primario las mujeres ganan hasta el 68 % de lo que recibe un hombre, que es una participación igual a las mujeres que son independientes; mientras que en la transformación, la mayor brecha se da en calidad de independiente donde solo llega a percibir el 56 % respecto a los hombre, cuando es asalariada la brecha tan solo llega a representar un 5 %²⁴⁹.

²⁴⁵ Datos obtenidos a partir del CNA (2014), Ilustración 15. Distribución de ocupados en actividades relacionadas con el maíz, según nivel educativo, eslabón y año. 2014 y 2019. Citado en Análisis situacional del presente POP para la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁴⁶ Datos obtenidos a partir del CNA (2014), Ilustración 17. Distribución de productores de maíz y productores para todo el sector rural según sexo y nivel de analfabetismo (sabe leer y escribir). Citado en Análisis situacional del presente POP para la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁴⁷ Datos obtenidos de la Tabla 7. Componentes del IPM calculado por la UPRA para los hogares de las UPA por sistema productivo a partir del CNA (2014), en Análisis situacional del presente POP para la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁴⁸ Citado en Aspectos sociales, de la tierra y del ordenamiento productivo para la cadena de maíz (UPRA, 2021, pág. 86).

²⁴⁹ Cálculos realizados a partir de los datos contemplados en la Figura 13. Valor de ingreso promedio para asalariados de las actividades relacionadas con la cadena de maíz, por sexo y eslabón, y la Figura 14. Valor de ingreso promedio para independientes de las actividades relacionadas con la cadena del maíz, por sexo y eslabón. A partir de la información de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (2014 – 2019), en Aspectos sociales, de la tierra y del ordenamiento productivo para la cadena de maíz (UPRA, 2021, págs. 42 - 43).



Por último, el riesgo relacionado con el relevo generacional en la cadena de maíz nacional se evidencia en la composición de los ocupados según rangos de edad, donde la mano de obra joven (menores de 26 años) ha disminuido en los dos eslabones, teniendo una participación promedio del 18 %. En tanto que para el eslabón productor se observa un aumento de la población adulta (de 27 a 59 años) y para el eslabón de transformación el aumento es notable para la población mayor de 60 años²⁵⁰.

A partir de lo expresado anteriormente, si el país llega a minimizar las amenazas que afronta el componente social del sector maicero, como la optimización de generación de empleo, principalmente en el eslabón transformador, estaría frente a una gran oportunidad para garantizar la sostenibilidad y desarrollo de la población vinculada al sector, y por consiguiente contribuir de manera positiva en la economía colombiana.

Resultados esperados para los próximos 20 años

Con los avances en los sistemas de producción de maíz más eficientes y con mejores productividades, con economías de escala más fortalecidas a través de estrategias de asociatividad y encadenamientos productivos, así como con inversiones privadas en el marco del desarrollo de las diferentes regiones maiceras, regiones que además están dotadas con infraestructura, logística y servicios públicos que, mejoraron significativamente sus condiciones de conectividad vial y comunicaciones; estos aspectos han permitido en conjunto mayores oportunidades de empleo, el aumento de los ingresos de los trabajadores, así como la permanencia en la actividad. En general se tienen mejoras integrales en las condiciones de vida de los productores y transformadores del grano, principalmente de los pequeños y medianos, así mismo las mejoras sociales se han dado en los modelos de agricultura familiar y en el resto de la población vinculada a la cadena de maíz.

La mayor rentabilidad lograda en la producción nacional de maíz y la especialización regional han contribuido a estabilizar la sostenibilidad social de la cadena, junto a esto, los avances tecnológicos, la capacitación, la asistencia técnica y el crecimiento de los diferentes eslabones, han generado, entre otros efectos positivos que se incrementa la formalización laboral mediante la implementación de políticas que han permitido que un alto porcentaje de la población esté vinculada al régimen contributivo de seguridad social, a lo que se suma el incremento de la participación laboral de la población en la cadena, en especial la de los jóvenes, a la par se han cerrado brechas salariales entre hombres y mujeres. Se destaca también que con el generalizado uso de maquinarias y equipos más

²⁵⁰ Datos obtenidos a partir de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (2014 – 2019), en Análisis situacional del presente POP para la cadena de maíz (UPRA, 2021).

modernos se ha logrado especializar más las labores y que la mano de obra sea más calificada y mejor remunerada.

Es importante resaltar que la transferencia de tecnología y capacitación en los eslabones de la cadena se han podido realizar, en parte, por el fortalecimiento del nivel educativo que han tenido los productores, transformadores y personas vinculadas; en los últimos años los avances indican que en el eslabón productor el 17 % de la población ocupada tiene básica primaria, el 50 % educación básica secundaria y media, el 30 % tiene educación superior y solo el 3 % son analfabetas. Con respecto al nivel de formación de los ocupados en el eslabón de transformación se tiene que el 5 % poseen básica primaria, el 60 % alcanzaron educación básica secundaria y media y el 35 % cuentan con educación superior²⁵¹.

Objetivo estratégico 7. Fomentar el ordenamiento productivo y social de la propiedad rural asociado a la cadena

Apoyar a los productores de maíz e inversionistas en esta actividad agrícola, para que desarrollen su actividad productiva en predios rurales con tenencia formalizada, al interior de la frontera agrícola y en zonas aptas, con visión de largo plazo, bajo condiciones de seguridad jurídica y estabilidad, y en el marco del ordenamiento productivo y social de la propiedad.

Situación inicial

El cultivo de maíz hace presencia en gran parte del territorio nacional y la mayor parte de esta producción de maíz se obtiene al interior de la frontera agrícola²⁵². Las áreas donde se desarrolla esta actividad se ven afectadas por altos niveles de informalidad en tenencia de la tierra, el fraccionamiento antieconómico, la escasa disponibilidad de predios con tamaños adecuados para la tecnificación y mecanización y en algunos casos las deficientes condiciones de acceso y calidad de servicios públicos, no obstante lo anterior es importante resaltar que el país cuenta con área apta suficiente para mejorar la oferta de maíz tecnificado y que con el adecuado ordenamiento y especialización podrían lograr impactar positivamente la competitividad y sostenibilidad de esta cadena productiva.

Conforme a la información del CNA (2014), el país cuenta con 108.326 predios con unidades productoras de maíz, con un área de 726.563 hectáreas, de las cuales el 46,14 % (335.227 ha) se desarrollan bajo el sistema tradicional, el 39,02 % (283.495 ha) corresponden al sistema tecnificado, y el 14,84 % restante (107.841 ha) obedece a maíz de clima frío, los cuales generan una producción 2.029.569 toneladas, donde el 48,97 % (993.849 t) proviene del sistema tecnificado, el sistema tradicional aporta el 37,28 %

²⁵¹ Las metas en educación para cada uno de los eslabones se formularon a partir de la información contenida en los objetivos de desarrollo sostenible a 2030.

²⁵² Frontera Agrícola: Se define como “el límite del suelo rural que separa las áreas donde las actividades agropecuarias están permitidas, de las áreas protegidas, las de especial importancia ecológica, y las demás áreas en las que las actividades agropecuarias están excluidas por mandato de la ley o el reglamento” (Minagricultura, 2018).

(756.603 t) de la producción nacional, y el 13,75 % (279.117 t) restante se origina en el maíz de clima frío²⁵³.

Se estima que cerca del 72 % del área sembrada de maíz en el país se encuentra al interior de la frontera agrícola, donde se produce 1.498.640 toneladas de maíz (74 % de la producción nacional)²⁵⁴; Sin embargo, se reconoce como una debilidad para la cadena, la presencia de unidades de producción por fuera de esta frontera, y por tanto, se constituye en un reto para la cadena el ordenar de manera progresiva la producción al interior de la frontera y reducir la presencia de predios productores por fuera de esta.

Con respecto a la presunción de informalidad²⁵⁵ en la tenencia de la tierra, esta se estima en un 55 % (60.085 predios), manifestando una situación de inseguridad jurídica que afecta el desarrollo del cultivo de maíz en el país, debido a que dificulta el acceso a líneas de crédito, incentivos y subsidios, además que limita la inversión de capital en la cadena.

En relación al incremento en el fraccionamiento de la tierra tanto para el sistema tradicional como para el tecnificado, cerca del 35 % de las UPA de maíz, presentan áreas por debajo de las tres hectáreas y representan el 5,5 % de la producción en promedio²⁵⁶. En el sistema tecnificado, la mayor producción se da en unidades de producción que oscilan entre 20 y 500 hectáreas (equivalente al 40 % de la producción) y se distribuyen en el 22 % de las UPA; seguido por las unidades de producción entre 500 y 5000 hectáreas, el cual presenta el 2 % de las UPA, y genera el 21 % de la producción. Entre estos dos rangos se agrupa el 61 % de la producción²⁵⁷.

Así mismo, se tiene que el cultivo del maíz se ubica de manera predominante en zonas donde la tierra es de bajo costo, zonas que por lo general son marginadas, con dificultades para acceder y disponer del agua y con deficiente infraestructura vial y de servicios; por otra parte, existe producción de maíz en tierras privilegiadas por su localización y dotación con infraestructura, lo que ocasiona los altos costos de la tierra, así como en su arrendamiento.

²⁵³ Datos obtenidos a partir del CNA (2014) y la información de la Frontera Agrícola (2019), en Análisis situacional del presente POP para la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁵⁴ Datos obtenidos a partir del CNA (2014) y la información de la Frontera Agrícola (2019), en Análisis situacional del presente POP para la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁵⁵ La Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) identifica las variables que permiten presumir que existe este fenómeno y con las que se calcula un índice de presunción de informalidad. Esto permite estimar, identificar y delimitar áreas con posible presencia de informalidad en la tenencia de la tierra a nivel predial (UPRA 2014). En este sentido, situaciones en donde los predios no interrelacionados en el Proyecto de Interrelación Catastro-Registro; se encuentren sin matrícula inmobiliaria en la base de datos catastral; sean identificados como mejoras en predio ajeno dentro de la base catastral; tengan falsa tradición registrada en el folio de matrícula inmobiliaria; cuenten con anotaciones en el folio de matrícula inmobiliaria (FMI) que presuman alguna situación de informalidad; hagan parte del inventario de baldíos o que de acuerdo a los criterios de Información de gestión, se encuentren en algún procesos de regularización que adelante algún as de las entidades como la ANT y la URT, se consideraran presuntamente informales. (Neva & Prada, 2019). Análisis situacional del presente POP para la cadena de maíz (UPRA, 2021)

²⁵⁶ Datos generados a partir del CNA (2014) para el Análisis situacional del presente POP para la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁵⁷ Datos generados a partir del CNA (2014), citados en la tabla 22. Distribución porcentual para maíz tecnificado según rango agregado de tamaño de las UPA 2014, en Aspectos sociales, de la tierra y del ordenamiento productivo para la cadena de maíz (UPRA, 2021, pág. 49).

De acuerdo con la zonificación de precios comerciales de tierra rural²⁵⁸ el 60,43 % de las unidades productivas de maíz se localizan en áreas cuyo valor por hectárea se encuentra por debajo de los 20 millones de pesos, el 33,36 % oscilan entre 20 y 60 millones de pesos por hectárea, y el 6,21 % restante superan los 60 millones de pesos por hectárea. Este comportamiento se asemeja al que se presenta respecto al avalúo catastral, donde un alto porcentaje de las unidades productivas se localizan en predios con avalúos catastrales bajos²⁵⁹.

Es importante para la cadena tener la oportunidad de enfocar sus esfuerzos en lograr ordenar mejor la producción de maíz dentro de la frontera agrícola y que el maíz tecnificado de clima cálido logre desarrollarse en zonas aptas para el cultivo. El país cuenta con 16,1 millones de hectáreas aptas para el desarrollo del cultivo de maíz tecnificado de clima cálido tanto para el primer semestre (de marzo hasta agosto) como para el segundo (de septiembre a febrero)²⁶⁰.

Adicional a lo anterior y en aras de optimizar y ordenar la producción del maíz nacional, es necesario que se desarrollen acciones que garanticen el cumplimiento de los objetivos del ordenamiento productivo y social de la propiedad rural definidos en la Resolución 128 de 2017 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Resultados esperados para los próximos 20 años

El ordenamiento productivo y social de la propiedad rural – OSP, ha sido fundamental para el desarrollo competitivo y sustentable de la cadena de maíz, en especial para la consolidación de las regiones maiceras, al contribuir en la formalización de los predios rurales que conforman estas regiones favoreciendo la regularización y acceso de la propiedad rural de los cultivadores de maíz, así como mejores condiciones para la inversión de gran escala y a largo plazo en el cultivo de maíz

En la actualidad la producción de maíz en el país se lleva a cabo en su totalidad al interior de la frontera agrícola²⁶¹, debido a que se logró revertir la situación que se presentaba hace 20 años, donde el 28 % de la producción nacional se desarrollaba por fuera de esta²⁶²; para lo cual fue fundamental la implementación de los planes maestros de reconversión productiva. De igual manera, se consiguió durante este periodo de tiempo, que el 100 % de la producción maicera bajo sistemas tecnificados de clima cálido se desarrollara en las

²⁵⁸ Los rangos de precio comercial de la tierra rural agropecuaria utilizados corresponden a los definidos para la Zonificación de precios de la tierra rural agropecuaria que viene adelantando la UPRA. Hasta la fecha la UPRA cuenta con información para 13 departamentos, 6 de ellos con información para la totalidad del departamento.

²⁵⁹ Información citada en Aspectos Sociales de la Tierra y del Ordenamiento Productivo para la Cadena de Maíz (UPRA, 2021, pág. 62 y 63).

²⁶⁰ Información citada en Aspectos sociales, de la tierra y del ordenamiento productivo para la cadena de maíz (UPRA, 2021, págs. 79 - 82).

²⁶¹ Citado en el documento de Prospectiva del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁶² Citado en el documento de Prospectiva del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

zonas aptas, cuyas condiciones biofísicas, socioecosistémicas y socioeconómicas son más favorables²⁶³.

De igual forma, la mayor y mejor articulación interinstitucional de la cadena ha gestionado y promovido programas de regularización de la propiedad en zonas maiceras, así como mejoras normativas y herramientas contractuales, que dan mayor seguridad jurídica para el uso de la tierra y para las inversiones en producción de maíz, y han permitido reducir los niveles de informalidad de la tenencia de la tierra, pasando del 55 % al 25 %²⁶⁴ en la actualidad. Se destacan los logros en la titularización de predios de la región de los Llanos Orientales y de la región del Caribe, y la adopción de modelos contractuales que han permitido el crecimiento de la producción de maíz del país, jalónada por proyectos empresariales de gran escala.

Del mismo modo, se ha favorecido la unión de los cultivadores en esquemas asociativos y/o cooperativos, el acceso al crédito financiero y a los distintos mecanismos de apoyo del gobierno, y el uso de figuras de arrendamiento a largo plazo que favorecen la inversión de capitales, entre otros; logrando así, representación ante la cadena y ante las distintas entidades, que ahora los reconoce, visibiliza y apoya en sus diferentes iniciativas de negocios.

Actualmente la cadena cuenta con un mercado de tierras rurales en las regiones maiceras más transparente, operante y formal, apoyado por un sistema de información, que dispone de manera oportuna, actualizada y confiable, datos a nivel veredal y predial sobre las formas de acceso a la tierra, los costos de arriendo, los precios comerciales y su respectiva zonificación, entre otros aspectos; sistema articulado con el catastro multipropósito y los planes de ordenamiento social de la propiedad rural del país.

Complementario a la seguridad jurídica alcanzada para el acceso a las tierras de cultivo en condiciones que promuevan la inversión privada y la viabilidad de los proyectos en el mediano largo plazo, el estado ha implementado políticas tributarias, comerciales, laborales y ambientales, en proyectos categorizados como de alto nivel de inversión e impacto en la generación de empleo y desarrollo económico regional.

EJE ESTRUCTURAL 4. CAPACIDADES INSTITUCIONALES

Mejorar las capacidades institucionales de los agentes públicos y privados para el crecimiento y desarrollo competitivo del sector maicero nacional; capacidades soportadas en la consolidación y articulación de la organización de la cadena y en el fortalecimiento de recursos suficientes y constantes para el desarrollo tecnológico e innovación, la asistencia

²⁶³ Citado en el documento de Prospectiva del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁶⁴ Citado en el Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

y la transferencia tecnológica, así como para la inspección, la vigilancia y el control; aspectos fundamentales para la toma de decisiones estratégicas del sector.

Objetivo estratégico 8. Fortalecer la Ciencia, Tecnología e Innovación de la cadena

Fortalecer la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, así como, la transferencia de tecnología, la asistencia técnica y la extensión agropecuaria en la producción y la transformación nacional del maíz, logrando impactos positivos en la productividad, la competitividad y la gestión ambiental de la cadena.

Situación inicial

La investigación del maíz a nivel mundial presenta grandes avances en productividad, diversificación de productos y usos; igualmente a nivel nacional también ha existido tradición y capacidad investigativa, sin embargo, en el país esta investigación resulta escasa y centrada solo en ciertos temas, desarticulada, con falta de visión a largo plazo para atender las necesidades actuales de la cadena, a lo que se suma las limitaciones de los recursos, de diversa índole, que permitan innovar; igualmente predomina la baja transferencia de los avances logrados. Esta actual condición de la Ciencia, Tecnología e Innovación - CTI en el maíz nacional sitúa al país en una posición de desventaja, frente a los avances del mundo en esta materia. Sin embargo, es justamente en dichos avances e investigación extranjera donde se crean una serie de oportunidades en materia de CTI para ser adoptadas y adaptadas a la producción y transformación nacional.

En Colombia existen instituciones como universidades, centros de investigación, entidades y diferentes actores con capacidad para realizar investigación en maíz²⁶⁵. Entre las entidades se encuentra Agrosavia, con desarrollos en genética sobre el grano y el forraje para el mejoramiento y resistencia a plagas y enfermedades, la entidad trabaja también con el banco de germoplasma nacional, el Plan nacional de semillas y el registro de variedades nuevas²⁶⁶, entre otros aspectos. Otros entes gremiales como FENALCE permanentemente realiza investigación sobre nuevas variedades, paquetes tecnológicos, entre otros temas; el CIMMYT por su parte como organización de investigación y capacitación aporta variedades de maíz resistentes a sequía, plagas, enfermedades, con mayor valor nutritivo y adaptación al cambio climático; así mismo se resaltan los aportes del CIAT y la Universidad Nacional que trabajan en el grano y en sector agrícola e industrial.

En el país también se resalta la riqueza genética de maíz existente²⁶⁷, de semillas mejoradas, híbridos y variedades, con disponibilidad para ampliar su uso; a la vez la investigación nacional junto con la disponibilidad de semillas importadas genera la opción

²⁶⁵ "68 actores que tienen capacidad para investigar en el cultivo del maíz" y 122 grupos de investigación, según datos del programa SIEMBRA citado por el Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁶⁶ Seis variedades según citado por el Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁶⁷ 23 razas y más de 5.600 accesiones según Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

de acceder a estas tecnologías que traen beneficios para la productividad y para los consumidores.

Pese a la tradición y capacidad investigativa nacional citada, está resulta insuficiente, desarticulada, poco activa y con brechas frente al mundo²⁶⁸; “la poca investigación se concentra en desarrollo convencional de materiales genéticos y se ha dejado de lado la investigación agronómica del cultivo y el manejo suelos, agua, fertilización y control de plagas y enfermedades”²⁶⁹; también “es notoria la deficiencia en investigación y transferencia de tecnología industrial” que incluye el bajo desarrollo de líneas productivas con mayor valor agregado, los datos muestran que en Colombia solamente el 1,6% del maíz se destina para otros usos²⁷⁰ diferentes a la alimentación humana y animal. Otras problemáticas se reflejan en las agendas de investigación desactualizadas del PECTIA²⁷¹ las cuales no tienen visión estratégica de largo plazo; dicho plan está en proceso de revisión, reformulación y actualización de esas estrategias, según las demandas regionales, pero el avance es lento y hasta ahora no responde a las necesidades del sector²⁷². A esto se suma las falencias para determinar un valor objetivo de los recursos que se necesitan para el plan de acción del PECTIA y los recursos disponibles para financiar la investigación son muy escasos.

Por otra parte, en la cadena de maíz, la transferencia de tecnología es limitada, deficiente, con precarias articulaciones institucionales, con debilidad en la definición de estrategias de política pública²⁷³ y a juicio de algunos productores, se desconocen las investigaciones y hay con poca difusión de resultados. La transferencia de tecnología se centra, en el eslabón primario, principalmente en temas de materiales de siembra e insumos que se comercializan por las diferentes casas de insumos; igualmente en el eslabón de transformación también existe debilidad en la investigación y transferencia de tecnología industrial, más aún cuando en el país, el uso del maíz es poco diversificado. Con respecto a los recursos destinados para investigación y transferencia de tecnología de la producción de maíz, se tiene que el porcentaje de inversión, entre 2015 y 2019 de la cuota de fomento cerealista, fue en promedio del 28 %²⁷⁴; por otra parte, los apoyos gubernamentales de la

²⁶⁸ La investigación mundial de maíz, gran parte concentrada en actores privados (multinacionales) “presenta avances muy importantes en productividad, diferenciación, nuevos productos y derivados para diversos usos” citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021), así mismo en el contexto internacional la investigación en maíz es relevante en biotecnología, transgénesis, biología genética, con impactos no solo en la productividad, sino en seguridad alimentaria.

²⁶⁹ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁷⁰ Mientras que el 72,2% de maíz se destina para alimentos para animales y el 26,2% en alimentos para humanos, según tabla 38 “El uso de maíz en países seleccionados” con base en balance de 2018 de FAO citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁷¹ Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector Agropecuario.

²⁷² Según PECTIA, no hay proyectos en curso y 76 de ellos están a la espera de ser ejecutados, citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁷³ En el portal Siembra (portal con información en Ciencias, Tecnología e Innovación del sector agropecuario) solo se reporta 20 documentos con ofertas tecnológicas para la cadena productiva, según lo citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁷⁴ A partir de datos Informes Anuales Fondo Nacional Cerealista (2015-2019), citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

nación a la investigación y desarrollo tecnológico solo fueron del 2% entre 2008 y 2010, estos apoyos descendieron al 1% para el periodo entre 2010 y 2020. En términos generales estas deficiencias limitan en los dos eslabones la productividad, la competitividad, así como un mejor desempeño ambiental.

En lo referente a la asistencia técnica y la extensión agropecuaria estas también son insuficientes, deficientes y no integrales; según CNA (2014), en promedio, solo el 22,21 %²⁷⁵ de los productores, de maíz amarillo, blanco y forrajero, manifestaron recibir algún tipo de asistencia técnica y extensión; resaltando que los temas que predominan, tanto en el sistema tecnificado como en el tradicional, se relacionan con buenas prácticas agrícolas²⁷⁶, comercialización²⁷⁷ y financiamiento²⁷⁸, otros temas como el ambiental, manejo de suelo, manejo postcosecha, asociatividad, gestión empresarial y conocimiento tradicional, tiene bajo cubrimiento²⁷⁹. Por otra parte, los programas de la Agencia de Desarrollo Rural- ADR²⁸⁰ están en proceso de implementación y aún no se ha dado la entrega de resultados concretos sobre la atención a los productores.

Sumado a lo anterior, se tiene que los recursos de diverso orden para la investigación, la asistencia técnica, y la extensión agropecuaria, son escasos para asumir las necesidades que demanda la cadena de maíz en estos temas. Como ya se mencionó, tanto los recursos públicos como los fondos parafiscales²⁸¹ son insuficientes para la investigación en maíz; detallando más el tema, se tiene que entre 2015 y 2019 la inversión total del fondo cerealista²⁸², “que incluye otros cereales como sorgo, cebada y trigo, si se hubiese destinado solo a maíz, equivaldría a COP\$1.850 por tonelada de maíz producido, cerca del 0,2 % del valor de la producción”, monto que resulta insuficiente para invertir en los diferentes aspectos, incluidos los de CTI, por parte del Fondo Nacional Cerealista -FNC²⁸³.

²⁷⁵ El porcentaje nacional de UPA maicera con asistencia técnica es: 21% para maíz amarillo, el 22,76% para maíz blanco y el 25,06% para maíz forrajero, según CNA (2014), citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁷⁶ Para el sistema tecnificado y tradicional entre el 18% y 24% de UPA, respectivamente son asistidas con esta temática, según Ilustración 78 citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁷⁷ Para el sistema tecnificado y tradicional entre el 10% y 12% de UPA, respectivamente son asistidas con esta temática, según CNA (2014), citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁷⁸ Para el sistema tecnificado y tradicional entre el 9% y 12% de UPA, respectivamente son asistidas con esta temática, según CNA (2014), citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁷⁹ No superan el 5% de UPA, según CNA (2014), citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁸⁰ Entidad pública encargada de la operación del programa nacional de extensión del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria – SNIA.

²⁸¹ Recursos provenientes de los mismos productores que por condiciones especiales y razones de interés general son establecidos por ley a un subsector agropecuario, estos recursos no hacen parte del presupuesto general de la Nación y se recaudan con el propósito de beneficiar a través de programas de inversión el mismo sector, citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁸² Entre el 2015 y el 2019 el recaudo en millones de pesos constantes (2014) para la cadena del maíz fue: año 2015: 2.744 millones; año 2016: 3.003 millones; año 2017: 2.416 millones; año 2018: 2.729 millones, año 2019: 2.691 millones, según datos Informes Anuales Fondo Nacional Cerealista, citados por citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁸³ Según datos Informes Anuales Fondo Nacional Cerealista, citados por citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).



Con relación al recurso humano no hay suficientes profesionales formados y capacitados para prestar asistencia técnica agropecuaria de calidad²⁸⁴, a lo que se suma la falta de extensionistas dedicados para la producción de maíz. “El programa de atención masiva de extensión contemplado en el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria – SNIA, avanza muy lento y sin resultados notorios”²⁸⁵; sin embargo, es necesario resaltar que dentro de los programas que avanzan en la ADR está incluido el apoyo al SENA²⁸⁶ para implementar el programa “capacitación de facilitadores en extensión agropecuaria”, con la meta de 700 instructores y docentes de la red formadores que capacitará y certificará a los profesionales del sector agropecuario en extensión²⁸⁷.

Sin embargo, la CTI a lo largo de la cadena de maíz se puede mejorar y fortalecer superando las problemáticas antes mencionadas y aprovechando las oportunidades que ofrece el maíz por ser uno de los cultivos más estudiados e investigados en el mundo y con una oferta de diversos usos; así mismo hay oportunidades con las nuevas y modernas investigaciones y biotecnologías mundiales, con las cuales se dispone de materiales genéticos con mejor adaptación a las regiones agroecológicas, mayores productividades y usos, que a la vez, ofrecen mejor adaptación a la variabilidad climática y menor impacto ambiental. Igualmente es estratégico adoptar los métodos más efectivos en el control de toxinas y contaminantes de los granos y de los productos elaborados. A nivel nacional se debe aprovechar el componente de extensión rural masivo, previsto por el SNIA, que, de funcionar adecuadamente, permitirá llevar tecnología, investigación e innovación, con miras a incrementar la productividad del maíz en el país.

Resultados esperados para los próximos 20 años

En las últimas dos décadas los avances en Investigación, Desarrollo e Innovación – I+D+I de la cadena de maíz lograron acortar la brecha en el desarrollo tecnológico nacional con respecto a los países de interés que lideran los continuos avances del cereal en el mundo.

La existencia de diferentes instituciones y actores con capacidad investigativa en el país, sirvió de base para los avances en investigación y adopción, principalmente, de ingeniería genética, transgénesis y biotecnología, permitiendo así disponer de nuevos materiales genéticos al servicio de la producción de maíz nacional; sumado a lo anterior se tienen los progresos significativos en nutrición vegetal, investigación agronómica, en el manejo adecuado de plagas y enfermedades y de los diferentes recursos productivos involucrados en la obtención y transformación de grano, entre otros avances.

²⁸⁴ Según los desafíos identificados por actores de la cadena consultados y citados en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁸⁵ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁸⁶ Con la estrategia AgroSENA que fortalece los procesos de formación profesional en la ruralidad colombiana a través de actividades de extensión agropecuaria.

²⁸⁷ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).



Los resultados de las investigaciones hasta el momento adelantadas y de la transferencia de tecnología adoptada por los diferentes agentes de la cadena, se reflejan en los incrementos sostenidos de la productividad en las diferentes regiones maiceras especializadas, en la mejor adaptación del cultivo a la variabilidad climática, en el menor impacto ambiental de las actividades de la cadena, también en las innovadoras propuestas de productos y derivados del maíz que han generado un mercado más competitivo y diversificado, acordes con la necesidad global de replantear la matriz energética y la oferta de materias primas enfocadas a energías limpias y productos biodegradables respectivamente; los adelantos también se plasman en las nuevas opciones de consumo enfocadas a mejorar la seguridad alimentaria.

De forma particular, la actualización del PECTIA realizada hace varios años, por parte de expertos, ha permitido que las agendas y estrategias de investigación de este plan, respondan a las necesidades de las diferentes zonas productoras y del sector maicero, gracias a los proyectos con enfoque regional y con visión trazada de mediano y largo plazo. El PECTIA se ha fortalecido con la asignación de un fondo de financiamiento para la investigación agrícola provisto de recursos suficientes y permanentes equivalente a cerca del 1 % del PIB maicero anual²⁸⁸, a esto se suma el fortalecimiento de las alianzas estratégicas con diversos organismos internacionales.

La investigación del maíz nacional también cuenta con recursos provenientes de la inversión privada generada en los diferentes eslabones y regiones maiceras especializadas en la producción del cereal. El sector privado es protagonista de la rápida adopción de los desarrollos tecnológicos de países líderes en productividad, incorporados en los sistemas de producción tecnificados empresariales, adaptados a las condiciones particulares de las regiones maiceras, con respaldo de la institucionalidad pública, sobre el compromiso de hacerlo con responsabilidad social, ambiental y de la transferencia de conocimiento y tecnología a productores tecnificados de menor escala.

En el PECTIA también se destaca el ajuste en los procedimientos para la formulación colectiva de los proyectos, y la selección de las investigaciones que se adelantan de tal forma que la asignación de los recursos se hace a través de fondos concursales para los investigadores que representan las opciones económicas más favorables y de mayor impacto, también se han realizado ajustes en las evaluaciones de las actividades investigativas y sus resultados logrando que estos sean más oportunos y que respondan a las necesidades del sector, entre otros aspectos²⁸⁹. En conjunto estas mejoras del plan²⁹⁰ y la priorización del desarrollo tecnológico, por parte de los productores, la agroindustria, los gremios y el Gobierno, han permitido fortalecer la Ciencia, Tecnología e Innovación - CTI y

²⁸⁸ Según datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁸⁹ Según Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁹⁰ PECTIA.

obtener mejores resultados en materia de investigación, con el mejor costo/beneficio en productividad, competitividad y en términos sociales²⁹¹ y ambientales para los productores y transformadores de la cadena.

La CTI en la cadena del maíz también se ha fortalecido gracias a la articulación institucional nacional y con otros países referentes como Brasil y Estados Unidos, y a la existencia desde hace varios años de procesos efectivos de transferencia de tecnología, estos procesos operan entre los generadores de la investigación y la tecnología y los transferidores, y entre estos y los productores y transformadores²⁹². Además, se cuenta con entidades de ciencia y tecnología responsables de su ejecución, con suficientes recursos económicos, tecnológicos, así como con capital humano especializado. También se resalta que la totalidad de los programas de investigación adelantados con recursos públicos han realizado de forma efectiva la transferencia de sus mejores resultados²⁹³ a productores y transformadores; a la par, la transferencia de tecnología por parte de los productores comerciales de semillas e insumos sigue activa y vigente, representando otra fuente continua para el acceso a los híbridos y material vegetal de última generación, a insumos de mejor relación beneficio/costo, destacándose el desarrollo del segmento de bioinsumos, como alternativa innovadora de gran relevancia.

Con la expansión del cultivo de maíz, las diferentes regiones maiceras especializadas cuentan en la actualidad con maquinaria, equipos modernos, y herramientas digitales compatibles con la agricultura de precisión que se ha implementado, principalmente en los cultivos tecnificados. También se resalta que, en los últimos años, los productores tecnificados han obtenido productividades del 85 % de lo reportado por los ensayos comerciales aplicados²⁹⁴; este nivel alcanzado pone en evidencia el fortalecimiento en materia de transferencia de tecnología y el cierre de la brecha entre el desarrollo tecnológico investigativo y el comportamiento de la producción nacional de maíz.

Los avances logrados en materia de investigación, innovación y tecnología han sido complementados con el fortalecimiento, eficiencia e integralidad de la asistencia técnica y la extensión agropecuaria; esto se ha dado por la operación desde hace varios años del Servicio Público de Extensión Agropecuaria²⁹⁵, este servicio funciona con recursos financieros y humanos suficientes, brindando a los productores un servicio con calidad, eficiencia e integralidad en los temas impartidos²⁹⁶; así mismo se tiene una mayor cobertura, la cual en áreas tecnificadas alcanza el 90 % y en la producción tradicional es del orden del 60 %²⁹⁷. En la actualidad el 100 % de los servicios de asistencia técnica y extensión

²⁹¹ Según Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁹² Según Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁹³ Según Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁹⁴ Resultados citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁹⁵ Según Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁹⁶ Buenas prácticas agrícolas, manejo eficiente del suelo y del agua, gestión ambiental, manejo postcosecha, asociatividad, comercialización, financiamiento, gestión empresarial, conocimiento tradicional, agricultura de precisión, manejo de herramienta tecnológicas, entre otros.

²⁹⁷ Según Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).



agropecuaria que reciben los productores de maíz son brindados por las Empresas Prestadoras del Servicio de Extensión Agropecuaria -EPSEAS – las cuales son especializadas y capacitadas en la producción del grano²⁹⁸; también se destaca que a la par del servicio público opera en ciertas producciones la asistencia técnica privada brindada por el gremio, por los compradores del grano y por los proveedores de insumos y servicios, todos estos actores se complementan y actúan de forma coordinada.

Objetivo estratégico 9. Fortalecer la organización, financiación, seguimiento y control de la cadena

Contar con una organización de cadena consolidada y articulada con los agentes públicos y privados, donde se gestione y concerté con los eslabones, los lineamientos y decisiones estratégicas para su desempeño, con recursos financieros suficientes para el desarrollo adecuado de la actividad productiva y de las regiones maiceras, y con un sistema de inspección, vigilancia y control que asegure la sanidad, calidad e inocuidad en los procesos, de los productos y sus derivados; todo con el fin de ser el soporte para el crecimiento competitivo y sostenible de la cadena.

Situación inicial

En Colombia, el sector maicero, al ser parte de los cereales y leguminosas, está relacionado con múltiples espacios públicos y privados que contribuyen con su desempeño²⁹⁹ permitiendo el fomento de la actividad productiva respaldado en un sistema financiero, en la información, y en el seguimiento y control, entre otros; sin embargo, estos esfuerzos no son suficientes para garantizar el crecimiento como cadena, para lo cual deberá sobrepasar debilidades y amenazas aprovechando las fortalezas y oportunidades que la rodean.

En este sentido, el sector maicero viene adelantando desde hace varios años acciones que han fortalecido su desarrollo productivo y económico; para esto se ha apoyado en i) el Fondo Nacional Cerealista – FNC³⁰⁰ que gracias a la contribución parafiscal que realizan los agricultores que comercializan cereales, apoya temas relacionados con investigación, transferencia de tecnología, asistencia técnica, entre otros; ii) en los subsistemas de

²⁹⁸ Según Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

²⁹⁹ El sector cuenta con: i) Gremios fuertes de agricultores, procesadores y consumidores para actividades pecuarias, con alto poder político y de prestación de servicios a sus agremiados; ii) Fondos de fomento que respaldan la actividad gremial de agricultores, avicultores y porcicultores; iii) Múltiples entidades de investigación, transferencia de tecnología y asistencia técnica y un sistema de innovación (SNIA); iv) Compleja red de entidades abastecedoras de insumos y servicios; v) Entidades de control como el ICA en la producción vegetal y animal, alimentos balanceados, material biológico y agro insumos; el INVIMA en alimentos de consumo humano y OGM; la SIC en el funcionamiento de los mercados; las Supersociedades y Supersolidaria; la DIAN y la POLFA en importaciones y control del contrabando; el MINAGRICULTURA en cuanto a los gremios y fondos parafiscales; y la CGR en el manejo de recursos públicos.²⁹⁹ Citado en el documento de Análisis situacional de la cadena productiva de maíz (UPRA, 2021)

³⁰⁰ Creado por la Ley 51 de 1966, modificado por la Ley 67 de 1983 y reglamentado por el Decreto 1000 de 1984, artículo 13. El FNC incluye los productos: Trigo, Maíz, Cebada, Sorgo, Mijo (Millo), Avena, Centeno y demás cereales menores, excepto el arroz. FNC Es una cuenta especial administrada por la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas – FENALCE.



información de entidades como la de los gremios cerealistas, avícola, porcícola, semillistas, agroindustria y la industria de alimentos balanceados, los cuales son buena calidad, bien soportados en estadísticas y estudios y atienden los intereses de sus afiliados, circunscrita al eslabón representado³⁰¹. De igual manera, algunas entidades originan información primaria para la cadena en materia de sanidad, inocuidad, clima, crédito y financiamiento, normatividad aplicable entre otros temas; y iii) en un mercado respaldado por estándares y normas de calidad e inocuidad que facilitan el comercio e impiden la afectación de seres vivos y del ambiente³⁰².

Sin embargo, en el sector, existen una serie de debilidades que limitan un mejor desempeño; entre estas se encuentra: i) la falta de una organización de cadena que oriente de manera estratégica, facilite el diálogo y concertación, así como la planeación y ejecución de actividades, en especial que reestablezca las relaciones entre eslabones en un solo espacio de trabajo³⁰³; y ii) la restringida actividad del FNC debido al bajo recaudo, lo que limita su capacidad para invertir en todas las necesidades del sector, muestra de esto, es que el recaudo del maíz no ha crecido en los últimos seis años, estando en promedio alrededor de los COP\$2,700 millones de pesos constantes 2014, debido entre otros al comportamiento de la producción, el valor base de liquidación y la alta evasión³⁰⁴, (cerca del 79 % de evasión); este último se da principalmente, por la dispersión de la producción, la informalidad del comercio, lo que finalmente se refleja en el bajo porcentaje de producción que paga cuota de fomento³⁰⁵.

También son debilidades del sector, las deficiencias en el sistema financiero y en los apoyos de gobierno, los altos costos de los seguros agropecuarios, el mal manejo de la información del sector, y las fallas en el sistema Inspección, Vigilancia y Control - IVC de la producción y del grano.

Para el financiamiento, los agentes del sector cuentan con el crédito institucional, pero este presenta baja cobertura cuando se compara con el número de productores; por ejemplo, para el periodo 2006 - 2020, el crédito fue de COP\$1,15 billones y en promedio cubrió 1.579 usuarios por año, es decir cerca del 0,86 % de las UPA contadas en el CNA (2014) (183.755) Los pequeños productores recibieron, en este mismo periodo, menos crédito y subsidios que los medianos y grandes productores, sin embargo, el número de operaciones de pequeños fue 3,3 veces la de medianos y grandes productores³⁰⁶.

En cuanto a la cobertura del Fondo Agropecuario de Garantías – FAG, aunque son los pequeños productores los más beneficiados, con un cubrimiento del 81,3 % del monto de sus créditos, no reciben los mayores montos; de acuerdo a esto, en el periodo 2006 – 2020,

³⁰¹ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

³⁰² Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

³⁰³ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

³⁰⁴ En parte causado por la dispersión de la producción y la informalidad en el comercio.

³⁰⁵ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

³⁰⁶ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

el Banco Agrario otorgo el 81,9 % de los créditos, cuyos montos no superaron el 27 % del total de desembolsos.; esto quiere decir que la concentración de operaciones de crédito en el Banco Agrario causa demoras en los trámites de los pequeños productores, sus principales usuarios ya que, el resto del sistema bancario atiende a los medianos y grandes productores, con menor número de operaciones (18,1 %) y mayores montos desembolsados (73 %) ³⁰⁷; De esta forma, los mayores receptores de crédito agropecuario en la cadena del maíz son los comercializadores y transformadores con el 47,8 % del crédito con cuantías superiores a la recibida para el cultivo; el principal destino del crédito, en el periodo 2006-2020 fue capital de trabajo (78,6 %), inversiones (13,7 %) y, el restante para normalización de cartera (7,7 %).

Algo similar ocurre con el Incentivo a la Capitalización Rural – ICR, al entregar pocos incentivos para el sector, alcanzando en el periodo 2006 – 2018 la suma de COP\$11.411 millones, siendo los medianos productores, los más beneficiados con el 67 % de este total, contrario a los pequeños productores, quienes no superaron el 10 % del total de beneficios ³⁰⁸.

Por parte del gobierno nacional a través del Ministerio de Agricultura - MINAGRICULTURA, se vienen dando apoyos al sector, sin que estos impacten de forma importante en el crecimiento competitivo de este, por el contrario son soluciones temporales que atienden una situación coyuntural relacionado con la producción y/o comercialización de maíz en determinadas regiones productivas en el país; prueba de ello, es que durante el periodo 2010 a 2020, el 64 % de los apoyos fueron al ingreso de los productores, 32 % al subsidio a las primas del seguro agropecuario, a la cobertura de precio y tasa de cambio, y tan solo 1 % a la investigación y desarrollo tecnológico. Adicionalmente, estos apoyos al maíz han descendido de forma importante en los últimos años, al pasar de COP\$131.000 millones en 2010 a COP\$7.318 millones promedio entre 2016 y 2020 ³⁰⁹.

Dentro de este grupo de apoyos se destaca el seguro agropecuario como herramienta de protección ante los riesgos climáticos, el cual a pesar de su importancia no es utilizada masivamente por los productores; entre las causas de este comportamiento esta, la falta de cultura de aseguramiento de los cultivos de maíz y su alto costo. En el periodo 2013 – 2020, el sector recibió del Incentivo al Seguro Agropecuario – ISA, en promedio, cerca de COP\$3.392 millones anuales, estos montos cubren apenas el 4 % del área promediada anual cultivada, para el cultivo tecnificado esta cifra alcanzaría el 7,3 %. En cuanto al costo,

³⁰⁷ Por tipo de maíz, el maíz blanco recibió el 7,7% del crédito mientras que el maíz amarillo recibió el 30,1%. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

³⁰⁸ El ICR pagado se destinó a la compra de maquinaria, implementos y equipos (58,7%), Obras y equipos de riego y drenaje (30,5%) e Infraestructura (5,7%). Es decir, se dirigió a financiar inversiones para mejorar la productividad." Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

³⁰⁹ El monto pagado en apoyos en 2010-2020 equivale a COP\$ 24.790 por cada tonelada producida, el 3,2% del valor de la producción. Los apoyos por tonelada producida se redujeron de \$103.763 en 2010, a \$4.688 en promedio 2016 a 2020. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

para el mismo periodo mencionado, se ubicaba en promedio en COP\$311.881/hectárea, con subsidio del gobierno igualmente costoso, con el 70 % del valor de la prima³¹⁰.

En lo relacionado con la información del sector, se tiene, que esta es tratada de forma independiente por cada entidad encargada, sin uniformidad de criterios, y no descansa en ningún sistema integral que permita el acceso de forma confiable, oportuna, con visión de cadena productiva, que sustente la evaluación permanente, la planeación y la toma de decisiones³¹¹.

También hay fallas en otros sistemas de información externos a la cadena, que traen consigo dificultades para los agentes del sector como lo es: i) la estimación de los precios de referencia del grano en el mercado donde la información reportada por la Bolsa Mercantil Colombiana - BMC, y la reportada por FENALCE, difieren en su origen, dificultando la toma de decisiones eficientes; ii) los vacíos en la información del Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga – SICETAC, así como, iii) escases de información relacionada con el ordenamiento de la propiedad y sobre las condiciones de vida y laborales de la población vinculada a la cadena.

Con respecto a la sanidad e inocuidad del maíz nacional o importado y a la inspección, vigilancia y control - IVC, se encuentra que a lo largo de la cadena existen debilidades asociadas a las inadecuadas prácticas del cultivo y las plagas y enfermedades que lo afectan³¹², a lo que se suma los retrasos en la recolección³¹³, las fallas en el manejo post cosecha y secado oportuno, las deficiencias en el transporte, y problemas en la limpieza, el almacenamiento³¹⁴ y el procesamiento del grano³¹⁵.

Otros aspectos que también se destacan, y que influyen, específicamente, en la sanidad e inocuidad, se relacionan con la existencia de normas de calidad para el maíz, normas aplicables para el consumo humano, muestreo, determinación de humedad, determinación y niveles de: aflatoxinas, ocratoxinas y otras toxinas; existen también normas

³¹⁰ Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

³¹¹ Los gremios cerealistas, avícola y porcícola tienen sistemas de información robustos que han perfeccionado durante años. Los sectores de semillas y agroindustria también tienen sistemas de información, menos robustos, pero igualmente ricos en información pertinente. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

³¹² El manejo integrado del cultivo poco se implementa, generando presencia de plagas y enfermedades y consecuentemente el uso de plaguicidas de síntesis aumentó como método de control; “según el CNA (2014), el control más usual es la aplicación de productos químicos (31.8% de las UPA), seguido del control manual (27%) y del control con productos orgánicos (5.6%). Mientras que el 31.3 % de UPA manifestó no hacer ningún tipo de control de plagas. Igualmente, el ICA no tiene registrado ningún predio en BPA para maíz. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

³¹³ “La cosecha, en algunas regiones, coincide con la época de lluvias y con la recolección de otras cosechas como la de arroz, por lo que los productores deben competir por la infraestructura” Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

³¹⁴ En el manejo post cosecha el déficit de la capacidad instalada de secamiento, almacenamiento de maíz junto con el transporte deficiente a centros de consumo o procesamiento afecta la calidad e inocuidad por riesgos de contaminación (toxinas).

³¹⁵ El inadecuado manejo en el procesamiento se puede dar por humedecer el grano para facilitar el proceso, además “la mayoría de las micotoxinas son químicamente estables y persisten tras el procesamiento de los alimentos” Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

internacionales de alimentos (Codex Alimentarius) y otras resoluciones de contaminantes en alimentos destinados a consumo humano del Ministerio de Salud. Aunque en general el mercado de maíz en Colombia cuenta con estándares y normas de calidad e inocuidad que facilitan el comercio e impiden la afectación de seres vivos y del ambiente, tales normas son poco usadas en el país³¹⁶.

Con relación a la afectación de la calidad e inocuidad especialmente por micotoxinas³¹⁷, este es un problema de salud pública que se debe atender de manera integral para lo cual se requiere un sistema de IVC efectivo para estas toxinas y otros contaminantes presentes en la materia prima y en los productos terminados; en el país este tema constituye un desafío y se requiere ampliar la cobertura y fortalecer un sistema de IVC e igualmente tener trazabilidad sobre el grano y productos terminados para consumo humano y animal de origen nacional e importado. De igual manera, también existe escasez y limitada distribución de equipos y laboratorios, además de la baja capacidad operativa para el diagnóstico fitosanitario (muestreo y análisis) a nivel territorial, en las regiones productoras maiceras, así como, en el control fronterizo.

Es importante tener en cuenta también que en el mercado mundial cada vez se exige y se es más estricto en materia de calidad, sanidad e inocuidad del maíz y en los productos elaborados a partir de él; en este sentido se debe tener presente que la calidad del producto nacional se puede perder, por el inadecuado manejo del cultivo, en la postcosecha y procesamiento del grano; de igual manera es importante minimizar las amenazas y riesgos generados por la entrada de plagas y enfermedades exóticas o de baja prevalencia en el país, por lo cual se deben mejorar y fortalecer los controles en las fronteras.

Sumado a lo anterior, se tienen amenazas relacionadas con los pocos avances en lo normativo y en la gestión institucional para los siguientes temas de: i) protección del material genético nativo del país para disminuir la amenaza frente al material genético híbrido y transgénico, ii) el acceso tecnológico para la población campesina relacionada con el sector, y iii) procedimientos claros para el manejo de los grandes volúmenes de material contaminado, iv) limitación presupuestal para atender los programas implementados para la cadena, y v) control del ingreso de plagas y enfermedades exóticas al territorio nacional.

Por lo tanto, para avanzar hacia una cadena productiva competitiva y sostenible, el sector debe aprovechar oportunidades como lo son, los amplios instrumentos de política que tiene el país: i) una normatividad que reglamenta las organizaciones de cadena y les asigna la función de ser órganos consultivos del gobierno nacional, facilitando de esta manera, el establecimiento del Consejo de la cadena de maíz, ii) con el Sistema Nacional de Crédito

³¹⁶ A lo que se suma que en Colombia el precio del maíz no se determina por su calidad composicional. Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

³¹⁷ “El INVIMA controla micotoxinas en grano para consumo humano, no para uso industrial, ni para consumo animal” y “el ICA confirmó que no hace análisis de micotoxinas para materias primas importadas y que se confía en los certificados emitidos por los exportadores, de conformidad con los tratados de comercio suscritos por el país” Citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

Agropecuario que puede mejorar las condiciones y acceso al crédito que otorga a los agentes de la cadena, iii) con el programa de cobertura de riesgos agropecuarios, el cual puede masificarse mejorando su accesibilidad, y iv) el interés de la industria de alimentos balanceados nacional en adquirir y participar en escenarios de compra directa al productor de maíz colombiano con miras a sustituir parcialmente volúmenes importados del cereal.

Resultados esperados para los próximos 20 años

La voluntad de concertación y el dialogo, han estado presentes durante estos 20 años, desde que fue aprobado e implementado el Plan de Ordenamiento Productivo de la cadena maicera -POP maíz; y hoy se visualizan en el reconocimiento de la importancia que para todos los colombianos tiene la cadena productiva, no solo en lo económico, sino en lo cultural y en el gran aporte al bienestar social y a la seguridad alimentaria; son por estas razones entre otras, que el país, representado en sus entidades y los agentes de la cadena, han logrado el fortalecimiento de la institucionalidad que soporta una cadena desarrollada, que sigue creciendo, y que abastece las necesidades de su población.

Gracias a esto, los agentes de la cadena públicos y privados de todos los eslabones, han logrado hablar un solo lenguaje de colaboración y emprendimiento uniendo sus esfuerzos para apoyar la consolidación de la organización de la cadena maicera a nivel nacional y regional, entendiendo que estas, han sido el soporte y las encargadas de jalonar el mejoramiento de los indicadores de desempeño de la cadena, alcanzando la visión plasmada hace 20 años en el POP Maíz; prueba de esta consolidación, es la generación permanente de sinergias entre los eslabones y al interior de estos, que muestran la confianza en la organización de cadena, el permanente compromiso y deseo de cooperación de los actores; dichas sinergias, los ha llevado a definir una ruta estratégica y ejecutable de trabajo que hoy es una realidad en cada región maicera³¹⁸.

La gestión de la organización de cadena ha sido destacable en lo que se refiere al mejoramiento del sistema de crédito y financiación, al significativo aumento de los fondos que fluyen por este y mayores facilidades y efectividad en su acceso por parte de los agentes de la cadena, y en su gestión para generar cultura y facilitar los medios para la cobertura de riesgos agropecuarios. Se resaltan como mecanismos financieros, el crédito institucional, el incentivo de capitalización rural y los seguros agropecuarios, al precio y a la tasa de cambio.

La institucionalidad nacional, a través de entidades del orden regulatorio agropecuario y ambiental, del orden catastral, del orden industrial, comercial y laboral y del orden tributario nacional, están comprometidas con modelar instrumentos adecuados para apoyar la

³¹⁸ Información citada en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

consolidación del interés privado nacional e internacional, por invertir en proyectos de mediana y gran escala que, buscan aumentar la producción de maíz en el país.

La organización de cadena, ha logrado promover la protección y aprovechamiento de la biodiversidad genética del maíz local, así como el adecuado uso de los recursos naturales empleados en la producción como los suelos y el agua; ha facilitado un mayor acceso a las mejores tecnologías para productores de diferentes escalas y sistemas productivos, velando también por la sanidad e inocuidad del maíz y los productos elaborados con este, masificando el uso de estándares de calidad que, por una parte reconocen aspectos diferenciales de la producción nacional y que por otra se enmarcan dentro de los aceptados en contexto internacional.

Se cuenta con un Fondo Nacional Cerealista - FNC fuerte, que sigue impactando positivamente en el sector, logrando cumplir todas sus funciones misionales, siendo, un apoyo real para los agentes de la cadena, cuidando los intereses de esta y apalancando el crecimiento y puesta en marcha del POP Maíz. Se destaca del FNC su trabajo conjunto con la organización de la cadena, que los ha llevado a tener mayores recursos vía pago de la cuota de fomento, superando las dificultades para el recaudo y la evasión que, se generaba por la dispersión de la producción y la informalidad de la comercialización.

Los mecanismos definidos por el Estado para garantizar la financiación de bienes, servicios e infraestructura pública para la cadena maicera en pro de su crecimiento competitivo han sido eficientes, oportunos y tangibles en el territorio; siendo estos claves para el logro de mayores productividades, el aumento de las áreas cultivadas bajo sistemas tecnificados y el desarrollo de los clústeres maiceros.

El crédito institucional, sigue siendo la principal fuente financiera de los agentes de la cadena con mayor accesibilidad y disponibilidad, esto, gracias al aumento de los recursos dirigidos por el Sistema Nacional de Crédito Agropecuario y al mayor cubrimiento de los créditos garantizados por el Fondo Agropecuario de Garantías en especial los gestionados por parte de las asociaciones y de las alianzas de pequeños y medianos productores de las regiones maiceras³¹⁹; de esta manera los agentes de la cadena pueden optar por créditos para financiar los cultivos, en montos que llegan a ser de hasta el 30% del valor de la producción anual; de igual forma se han aumentado las líneas de crédito de largo plazo para financiar inversiones en activos de lento retorno³²⁰.

Gracias a la planeación de proyectos productivos de mediano y largo plazo con rentabilidades adecuadas, también se han abierto oportunidades para la financiación no bancaria, como el acceso a mercados de capitales, a los fondos de inversión, contratos forward, entre otras. Así mismo, el Incentivo de Capitalización Rural, ha sido un gran apoyo

³¹⁹ Información citada en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

³²⁰ Datos citada en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).



para el crecimiento de la cadena, al tener mayor acceso a los recursos por parte de los agentes a través de sus asociaciones y alianzas, quienes han solicitado el incentivo para la adecuación de tierras, la modernización de la infraestructura como la requerida en el secamiento y almacenamiento, modernización de la maquinaria agrícola, acceso de tecnología para la agricultura de precisión, acceso a medios tecnológicos de información, etc³²¹.

Gracias al desarrollo planificado de las regiones maiceras³²² que considera aspectos como el volumen de producción de los cultivos, los riesgos agroclimáticos, y la disponibilidad de tierra entre otros, se han venido redireccionando los apoyos por parte del gobierno y los ha hecho más efectivos para fomentar las mejoras de productividad y competitividad, sin ellos difícilmente la cadena podría haber alcanzado los logros que después de 20 años de aprobado e implementado el POP Maíz presenta. Estos apoyos también han trascendido en los agentes de la cadena, quienes han interiorizado como parte de su actividad, la importancia de la gestión de los riesgos con la toma de los seguros agrícolas, las cobertura del precio y tasa de cambio; lo que también demuestra la confianza y el respaldo que los avances de la cadena les genera, prueba de ello es que la cobertura del seguro agrícola viene creciendo y hoy cubre hasta el 30 % del área de cultivo y la cobertura de precio y tasa de cambio ha alcanzado el 40 % de la producción nacional³²³.

Por su parte, la creación y puesta en marcha del sistema nacional de información de la cadena maicera, fue un gran reto, que desde hace varios años se hizo realidad, que gracias al dialogo, y al sentir de los agentes, optaron por unir sus fuerzas, entiendo que compartir y centralizar la información de cada entidad en un solo sistema, iba a impactar de gran manera la cadena, beneficiando así a todos sus afiliados y a la población en general. Hoy día se cuenta con un sistema de información que consolida y articula la información para el servicio integral de la cadena con un plan estratégico estadístico acorde a las necesidades de esta y de cada región maicera³²⁴, gracias a esto, el sistema ha generado vínculos colaborativos de acceso a la información, facilitando las bases y avances del conocimiento relacionados con maíz, los avances en los procesos productivos, el apoyo a la sanidad, calidad e inocuidad del grano y sus productos, la creación de modelos de comportamiento agroclimático y respuesta al riesgo de forma regionalizada, de seguimiento al comportamiento del mercado de tierras, comportamiento del precio del grano, movimiento de cargas, y ordenamiento social, entre otros; de igual forma, han favorecido temas relacionados con la destinación de recursos y de crédito e incentivos por parte del Gobierno. El sistema de información está articulado con las regiones maiceras y con sus organizaciones, aportando de manera estratégica en la planeación y en la visión de cada una de estas regiones maiceras, en el marco del POP Maíz.

³²¹ Información citada en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

³²² Información citada en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

³²³ Datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

³²⁴ Datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

Otro aporte relevante en el crecimiento de la cadena son los buenos resultados en sanidad, calidad e inocuidad del grano y sus productos, nacionales e importados, gracias a las prácticas adecuadas del cultivo, de post cosecha y al desempeño eficiente y activo del sistema Inspección, Vigilancia y Control – IVC, el cual ha estado respaldado con recursos suficientes, en cantidad requerida de laboratorios, de personal calificado y de la tercerización de algunas de sus actividades.

Es así como la sanidad vegetal de la cadena sigue mejorando, con el control integrado de plagas y enfermedades que ha aumentado su presencia en las UPA maiceras, alcanzando el cubrimiento del 40 % de estas, así mismo, las regiones maiceras cuentan con estudios epidemiológicos y planes de prevención y control articulados con los planes nacionales, y con los planes de prevención y control de puertos y frontera³²⁵; esto ha permitido que el país tenga mejor preparación para enfrentar la aparición de nuevos problemas fitosanitarios. En la actualidad el país cuenta con zonas en las regiones maiceras de baja prevalencia y/o libres de plagas y enfermedades.

En cuanto a la calidad, la cadena le sigue cumpliendo a los industriales y a los consumidores con un producto de buena calidad e inocuo conforme a la normatividad, a tal punto que la calidad del grano es considerada en los procesos de formación del precio y los productos colombianos de maíz cuentan con admisibilidad y reconocimiento en los mercados internacionales; para esto fue fundamental, de una parte la incorporación de Normas Técnicas en la comercialización de maíz y de otra el fortalecimiento del sistema de Inspección, Vigilancia y Control -IVC.

La revisión, actualización y aplicación de las normas técnicas para la comercialización de maíz, acorde con los estándares internacionales³²⁶, permitió la determinación de clase, tipo y grado, como parámetros generalizados y aceptados para calificar la calidad y orientar las decisiones de producción, comercialización y formación de precios en el mercado nacional del maíz como producto físico disponible, cubriendo así hasta el 50 % de la producción nacional.

Esto se complementa con un sistema de IVC fortalecido, que esta articulado con las entidades encargadas de la coordinación con los productores, transformadores y comercializadores; permitiendo que se desarrolle un mercado de maíz nacional

³²⁵ Datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

³²⁶ En Colombia, la NTC 366 de ICONTEC sobre Maíz en grano para consumo en la industria alimentaria, en Estados Unidos los US Standard for Corn de USDA-AMS-FGIS y en Argentina la Resolución 1075 / 94 Norma XII (Maíz) de SAGPYA. Las tres entidades, establecen que, para las clases de maíz, amarillo o blanco, la graduación standard reconoce un primer grado (Grado No.1) a los maíces de mayor peso hectolítrico y las menores tolerancias de defectos del grano; estos parámetros están directamente relacionados con su dureza, mayor aptitud y rendimiento en los procesos de trilla en la industria de molienda seca para consumo humano, lo cual no es determinante para los procesos del consumo animal y de molienda húmeda. Reconocen igualmente un segundo grado (Grado No. 2) e inferiores en la medida que el peso hectolitro es menor y mayores tolerancias de defectos. Los agentes del mercado nacional de físicos o disponible determinan libremente los precios de negociación para las diferentes clases, tipos (Duro / Dentado) y grados del maíz, mientras que cuando se toma como referencia la cotización de precio de los contratos de futuros del CBOT (Chicago Board of Trade), estos son específicos para maíz amarillo dentado Grado No.2.

formalizado, con normatividad clara, procesos óptimos, y con suficientes laboratorios, recursos económicos, capacidad logística y humana, para el control de la calidad e inocuidad en cada región maicera, realizando controles de calidad e inocuidad un número estadísticamente representativo de muestras de maíz nacional, importado y de sus derivados, especialmente para el control de la contaminación con micotoxinas, de acuerdo a los estándares internacionales y respondiendo a las necesidades nacionales, regionales y locales.

De igual forma, el sistema IVC permite focalizar los riesgos de manera eficiente y oportuna considerando el origen, destino y uso del grano; en las regiones maiceras, reduciendo de forma importante los riesgos de micotoxinas, soportado en el cumplimiento de los protocolos de calidad e inocuidad del sistema IVC, en la infraestructura de secamiento y almacenamiento presente en las regiones que cubre las necesidades del beneficio del grano hasta en un 70 %, y en el respaldo que otorgan las certificaciones exigidas por el mercado, entre otros³²⁷.

Los procedimientos para el cumplimiento de los requisitos ambientales, de los proyectos de agricultura empresarial, en especial los de mayor escala y sus integraciones con procesos agroindustriales y pecuarios, se hicieron más expeditos, gracias a la articulación efectiva entre las entidades del orden territorial como las corporaciones autónomas regionales y las del orden nacional como la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, lo cual fue determinante para dar fluidez y estabilidad a la inversión privada a lo largo de la cadena.

³²⁷ Datos citados en Análisis prospectivo del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

PLAN DE ACCIÓN PARA LA CADENA DE MAÍZ

El Plan de Acción es la fase en que se formula a través de un portafolio de programas y proyectos, las acciones requeridas para lograr los resultados esperados que se establecen en los objetivos estratégicos y en el marco de la consolidación de la visión.

Este Portafolio está constituido por 9 programas y 27 proyectos; cada uno de estos considera a su vez los productos, las actividades a desarrollar, la estimación de costos para su implementación, los actores aliados, y el periodo de implementación.

Para la estimación de costos, se definieron y cuantificaron las categorías necesarias para ejecutar las actividades de cada uno de los proyectos y lograr las metas establecidas en la prospectiva de la cadena de maíz. El resultado de esta estimación indica que, se requiere una base de recursos del orden de COP 4,02 billones de pesos constantes a 2022, y se propone que estos recursos podrían provenir en un 94,47 % de fuentes públicas, 4,21 % de fuentes privadas y 1,32 % de Cooperación internacional.

La estimación de costos de este Plan se enfoca en instrumentos de política que generen incentivos y apoyos financieros para el desarrollo del sector, siendo entonces fundamental la inversión privada en esta actividad económica, la cual se espera que sea más de tres veces el valor base de los recursos mencionados anteriormente.

El cronograma de implementación se construyó a partir del análisis de precedencia entre los proyectos, y la determinación de la duración o periodicidad de cada una de las actividades, presentando un orden de implementación de los proyectos que sea de utilidad para los gestores del POP, dado que algunos proyectos generan insumos para otros.

El plan también incluye fichas resumen con los perfiles de proyecto, cuyo objetivo es presentar de manera muy concreta el resultado esperado, los productos, las actividades, los actores aliados, periodos y orden de implementación de cada una de las 27 iniciativas.

La construcción de este plan contó con la participación de los principales actores de la cadena de maíz, a quienes se les presentó la propuesta inicial del Portafolio de Programas y Proyectos, y la retroalimentación recibida desde su conocimiento y experticia fueron indispensables para consolidar las actividades de los proyectos, así como la estimación de costos y el cronograma de implementación.

PORTAFOLIO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS

El portafolio del Plan de acción para la cadena de maíz, relaciona los programas y proyectos³²⁸ que deberán desarrollarse en un horizonte de 20 años, para alcanzar la

³²⁸ Para efectos de este documento los proyectos se encuentran en un nivel de aproximación a perfil de proyecto.



visión³²⁹ y los resultados esperados propuestos en los lineamientos de política. Por lo tanto, los programas y proyectos son consecuentes con los 4 ejes estructurales y los 9 objetivos estratégicos establecidos en los Lineamientos: Primer eje. Competitividad, productividad y especialización regional; Segundo eje. Gestión ambiental; Tercer eje. Desarrollo social; y Cuarto eje. Capacidades institucionales. En este sentido, el portafolio se compone de 9 programas, 27 proyectos y 154 actividades. El detalle del portafolio de programas y proyectos se encuentra en el *Anexo Digital 1*, disponible para consulta en la UPRA.³³⁰

Para la formulación del portafolio de programas y proyectos, a partir de los objetivos estratégicos, se identificaron las estrategias o alternativas de programa para cada uno de estos. Así mismo, y teniendo en cuenta el entorno político, (ver *Anexo Digital 2*, disponible para consulta en la UPRA³³¹), en el cual se reconocen instrumentos de política vigentes, relacionados con cada eje estructural y los actores que intervienen en su desarrollo; se realizó una identificación preliminar de los proyectos, productos y actividades que contribuirían al logro de los resultados esperados correspondientes a cada objetivo estratégico, permitiendo que, a través del POP, los instrumentos de política existentes, se complementen y fortalezcan o se generen unos nuevos. Esta identificación preliminar de portafolio, se complementó y ajustó con los aportes recibidos por parte de entidades públicas, gremios de la cadena maicera y expertos sectoriales, en las diferentes consultas que se realizaron y que fueron claves para su construcción.

En consecuencia, para el primer eje estructural se definieron los programas 1 al 3: 1. Incremento del consumo de maíz nacional, 2. Mejoramiento productivo del cultivo de maíz, y 3. Generación y consolidación de encadenamientos regionales para la cadena de maíz, que agrupan 10 proyectos y 58 actividades, orientados a fortalecer el mercado y el consumo de la producción nacional, a incrementar los niveles de productividad y a concentrar de forma planificada la producción nacional de maíz. Estos programas en conjunto, contribuirán especialmente a alcanzar los resultados esperados relacionados con el incremento de la competitividad y la productividad de la cadena, y el fortalecimiento de las regiones maiceras (tabla 49).

Por su parte, para el segundo eje estructural, se identificaron los programas 4 y 5: 4. Mejora de la gestión del agua y del suelo en el cultivo de maíz, y 5. Fortalecimiento de la gestión ambiental en la cadena maicera, que agregan 3 proyectos y 17 actividades,

³²⁹ Sección Lineamientos de política para la cadena de maíz – Visión: “*El sector maicero colombiano, cuenta con una cadena competitiva y sostenible en lo económico, social y ambiental; se han alcanzado niveles de productividad cercanos a los competidores internacionales, se ha fortalecido el desarrollo en las regiones maiceras y se ha consolidado una efectiva articulación entre sus actores. Gracias a esto, la cadena atiende la mayor parte de las crecientes demandas de los consumidores y de la industria nacional, con productos de alta calidad, inocuidad y precio competitivo, destacándose por su compromiso ambiental y por generar retornos sociales y económicos a sus grupos de interés.*”

³³⁰ En el Anexo Digital 1. Portafolio de programas y proyectos del PA Cadena de maíz, se relacionan los programas, proyectos, actores aliados, productos y actividades, correspondientes para cada eje y objetivo estratégico, identificando los resultados esperados a 20 años a los cuales contribuirán con su implementación.

³³¹ En el Anexo Digital 2. Matriz de entorno político para la Cadena de maíz, se relacionan para cada eje estructural y objetivo estratégico, instrumentos de política vigentes, precisando la estrategia, iniciativa, línea de acción o proyecto de impacto en la cadena de maíz, e indicando los actores del ámbito nacional o regional, involucrados en la implementación de estos instrumentos.

dirigidos a implementar y apropiar prácticas y tecnologías que eleven la eficiencia, productividad y protección de los recursos agua y suelo, y a disminuir la vulnerabilidad del cultivo, ante la variabilidad y cambio climático, y las emisiones de carbono de la cadena. En suma, estos programas contribuirán principalmente al logro de los resultados esperados relacionados con la integración y fortalecimiento de la gestión ambiental a lo largo de la cadena (tabla 49).

En relación con el tercer eje estructural, los programas 6 y 7: 6. Contribución al mejoramiento en las condiciones de vida de la población vinculada a la cadena de maíz, y 7. Contribución al ordenamiento productivo y social de la propiedad, que agrupan 6 proyectos y 26 actividades, y se enfocan en contribuir a la generación de condiciones que mejoren la calidad de vida en términos de empleo, salud, educación, y conectividad, y a contribuir en mejorar la seguridad en el acceso y uso de la tierra. Estos programas, contribuirán especialmente a alcanzar los resultados esperados correspondientes al desarrollo social de la población vinculada a la cadena maicera y al fomento del ordenamiento productivo y social (tabla 49).

Finalmente, para el cuarto eje estructural, se definieron los programas 8 y 9: 8. Fortalecimiento del desarrollo tecnológico y la innovación en la cadena de maíz, y 9. Fortalecimiento de la gestión institucional de la cadena de maíz, que agregan 8 proyectos y 53 actividades, orientados a fortalecer la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en la producción y la transformación nacional del maíz y a fortalecer tanto la inspección, vigilancia y control en los procesos, productos y sus derivados, como la consolidación y articulación de los agentes públicos y privados, los recursos financieros, el impulso a las inversiones, y la información a lo largo de la cadena. Estos programas, contribuirán a lograr principalmente los resultados esperados relacionados con el mejoramiento de las capacidades institucionales nacionales y regionales para el crecimiento y desarrollo competitivo de la cadena (tabla 49).

Tabla 49. Portafolio de programas y proyectos del plan de acción para la cadena de maíz

EJE ESTRUCTURAL	OBJETIVO ESTRATÉGICO	PROGRAMA	PROYECTO
EE1. Competitividad, productividad y especialización regional.	OE1. Fortalecer el mercado y el consumo de maíz.	1. Incremento del consumo de maíz nacional.	1.1. Aumento de la participación del maíz nacional en el mercado de consumo animal.
			1.2. Posicionamiento de la oferta del maíz nacional y sus derivados, para alimentación humana y otros usos.
	OE2. Incrementar la productividad del cultivo de maíz en la frontera agrícola.	2. Mejoramiento productivo del cultivo de maíz.	2.1. Fortalecimiento de la extensión agrícola y asistencia técnica a los productores del sistema tradicional.
			2.2. Implementación efectiva de asistencia técnica profesional, en sistemas tecnificados de maíz.
			2.3. Impulso a la producción de maíz a mediana y gran escala.
	OE3. Fortalecer la especialización regional.	3. Generación y consolidación de encadenamientos regionales para la cadena de maíz.	3.1. Promoción y fortalecimiento de organizaciones de economía solidaria en la cadena de maíz.
			3.2. Promoción de la integración y las alianzas estratégicas regionales en la cadena de maíz.
			3.3. Aumento de la capacidad instalada regional para el secamiento, almacenamiento, y procesamiento agroindustrial de maíz.
			3.4. Fortalecimiento de la oferta de insumos y servicios asociados a la cadena.
			3.5. Mejora del entorno productivo para las grandes inversiones en las regiones maiceras.
EE2. Gestión ambiental.	OE4. Mejorar el uso del agua y el suelo	4. Mejora de la gestión del agua y del suelo en el cultivo de maíz.	4.1. Contribución a la gestión del ordenamiento ambiental, y control fuera de la frontera agrícola.



EJE ESTRUCTURAL	OBJETIVO ESTRATÉGICO	PROGRAMA	PROYECTO
	asociado al cultivo de maíz.		4.2. Promoción del manejo eficiente del suelo y del agua, en la producción de maíz.
EE2. Gestión ambiental.	OE5. Fortalecer el compromiso ambiental de la cadena.	5. Fortalecimiento de la gestión ambiental en la cadena maicera.	5.1. Mejora del desempeño ambiental de la cadena de maíz.
EE3. Desarrollo social.	OE6. Contribuir al mejoramiento del entorno social asociado a la cadena.	6. Contribución al mejoramiento en las condiciones de vida de la población vinculada a la cadena de maíz.	6.1. Promoción de la atención de las necesidades básicas de los actores vinculados a la cadena.
			6.2. Contribución al incremento del nivel educativo de los actores vinculados a la cadena.
			6.3. Promoción al acceso en la seguridad social y mejora en las condiciones laborales a lo largo de la cadena.
	OE7. Fomentar el ordenamiento productivo y social de la propiedad rural asociado a la cadena.	7. Contribución al ordenamiento productivo y social de la propiedad.	6.4. Contribución a la mejora de condiciones de conectividad vial y de servicios públicos, en las regiones maiceras.
			7.1. Articulación con las políticas de ordenamiento productivo y social de la propiedad rural para el cultivo de maíz.
			7.2. Fortalecimiento en el acceso y la seguridad jurídica de los predios e inversiones para el cultivo de maíz.
EE4. Capacidades institucionales.	OE8. Fortalecer la Ciencia, Tecnología e	8. Fortalecimiento del desarrollo tecnológico y	8.1. Fortalecimiento de los procesos de I+D+i para la cadena de maíz y sus derivados.



EJE ESTRUCTURAL	OBJETIVO ESTRATÉGICO	PROGRAMA	PROYECTO
	Innovación de la cadena.	la innovación en la cadena de maíz.	8.2. Fortalecimiento del talento humano en I+D+i, y en extensionismo agrícola e industrial.
EE4. Capacidades institucionales.	OE9. Fortalecer la organización, financiación, seguimiento y control de la cadena.	9. Fortalecimiento de la gestión institucional de la cadena de maíz.	<p>9.1. Fortalecimiento del Sistema de Inspección, Vigilancia y Control para la cadena de maíz.</p> <p>9.2. Diseño y mejora de los instrumentos de financiamiento, comercialización, gestión de riesgos y empresarización, para la cadena de maíz.</p> <p>9.3. Fortalecimiento de mecanismos institucionales para el impulso a las inversiones en producción de maíz a mediana y gran escala.</p> <p>9.4. Diseño y operación del Sistema nacional de Información para la cadena de maíz.</p> <p>9.5. Constitución y fortalecimiento de la Organización de Cadena de maíz.</p> <p>9.6. Adopción, promoción y monitoreo de la política pública para la cadena de maíz.</p>

Estimación de costos de implementación del Plan de acción

El objetivo de la estimación de costos es arrojar un valor indicativo de la suma de recursos financieros requeridos para llevar a cabo los proyectos identificados en el portafolio del Plan de acción. Es importante mencionar que, a este Plan, aún, no se le han asignado recursos del Gobierno, ni de cooperación internacional, ni de otras fuentes, pero esta estimación es una herramienta clave, que le permitirá al MINAGRICULTURA y a los actores tanto públicos como privados de la cadena maicera, gestionar su financiación.

Para realizar la estimación de costos, se inicia con la construcción de unas categorías de costos, cuyo fin es homogenizar y simplificar el manejo de los rubros empleados en el proceso de costeo; las principales categorías de costos corresponden a personal, desplazamiento, promoción y comunicación, comercialización, capacitación y formación, certificaciones, infraestructura, e incentivos y apoyos, entre otras. La cuantificación de estas categorías se obtiene de fuentes primarias y secundarias como consulta a expertos, cotizaciones, estudios técnicos relacionados con la cadena, entre otras.

Acorde con los resultados esperados y los productos, que se asocian a cada uno de los proyectos, así como con el entorno político y el cronograma de implementación, se establecen unos supuestos que permitan alcanzar las metas propuestas y orienten la estimación de costos que se realiza. El detalle de la propuesta de costos estimados por proyecto, se encuentra en el *Anexo Digital 3*, disponible para consulta en la UPRA³³².

Los costos estimados corresponden a un valor indicativo, sobre la demanda de recursos para el desarrollo del plan de acción, se debe entender como un valor base y no como un valor total y definitivo de los recursos necesarios, ya que, aunque para algunos proyectos se puede hacer la estimación de recursos a 20 años, para otros, no se cuenta actualmente con suficiente información para su costeo, por lo cual se clasifican en la categoría "Por definir".

De acuerdo con lo anterior, vale la pena aclarar que el costo que ha sido estimado a cada uno de los proyectos no es un indicador de su importancia, y que un proyecto que tengan un menor costo que otro, no representa que vaya a tener una menor atención en su ejecución, así mismo dado que este plan tiene una visión a 20 años, los costos estimados deben ser revisados, ajustados y actualizados periódicamente.

Una vez realizadas estas consideraciones, se señala que los costos estimados en este ejercicio ascienden a COP 4,02 billones de pesos constantes del 2022, como se observa en la Tabla 50³³³; de los cuales, COP 537 146 millones de pesos (13,34 %) están previstos

³³² En el Anexo Digital 3. Estimación de costos para la implementación del PA Cadena de maíz, se presentan los detalles de los cálculos realizados para estimar los costos en pesos constantes de 2022. En este archivo se encuentra un instructivo para su uso, las directrices generales del proceso de estimación, y las Categoría de costos empleadas.

³³³ La tabla presenta la estimación de costos para los 9 programas y 27 proyectos que conforman el Plan de acción. La nomenclatura empleada para los programas corresponde del Programa 1 al Programa 9 y para los proyectos se emplea el número del programa seguido del número en el orden consecutivo del proyecto dentro de cada programa (1.1, 1.2, 2.1...9.6.).

en el corto plazo, es decir del año 1 al 4, COP 2,53 billones de pesos (62,87 %) en el mediano plazo, es decir, del año 5 al 12, y COP 958 206 millones de pesos (23,79 %) en el largo plazo, es decir, del año 13 al 20, como se observa en la Ilustración 89.

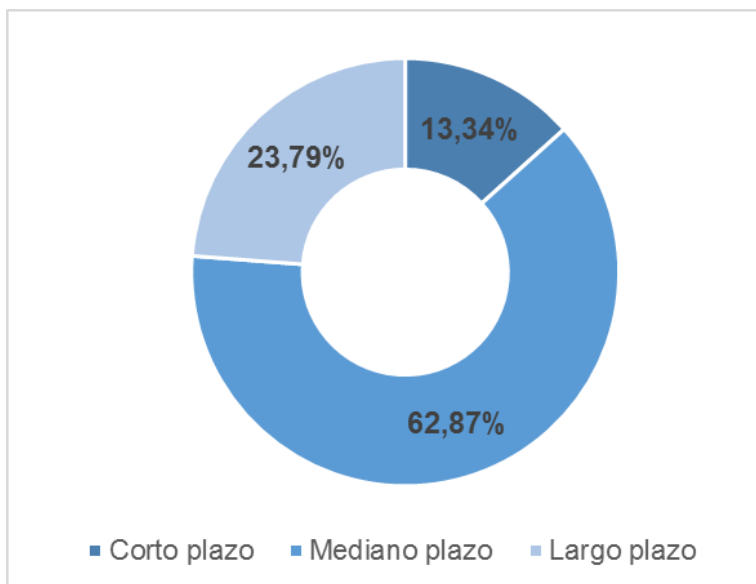
Tabla 50. Estimación de costos para la implementación del Plan de acción - Cadena de Maíz en millones de pesos constantes de 2022, por periodo, programa y proyecto

Programa - Proyecto /Año (1 al 20)	Total (Millones de Pesos)	Corto Plazo (Año 1 al 4)	Mediano Plazo (Año 5 al 12)	Largo Plazo (Año 13 al 20)
1. Incremento del consumo de maíz nacional.	121.883	25.381	58.721	37.780
1.1. Aumento de la participación del maíz nacional en el mercado de consumo animal.	70.744	16.748	37.469	16.528
1.2. Posicionamiento de la oferta del maíz nacional y sus derivados, para alimentación humana y otros usos.	51.139	8.634	21.252	21.252
2. Mejoramiento productivo del cultivo de maíz en la frontera agrícola.	1.389.747	187.075	963.467	239.206
2.1. Fortalecimiento de la extensión agrícola y asistencia técnica a los productores del sistema tradicional.	82.226	16.746	36.181	29.299
2.2. Implementación efectiva de asistencia técnica profesional, en sistemas tecnificados de maíz.	1.300.006	168.902	924.242	206.862
2.3. Impulso a la producción de maíz a mediana y gran escala.	7.516	1.427	3.044	3.044
3. Generación y consolidación de encadenamientos regionales para la cadena de maíz.	2.158.210	248.651	1.347.474	562.086
3.1. Promoción y fortalecimiento de organizaciones de economía solidaria en la cadena de maíz.	24.061	3.113	10.287	10.662
3.2. Promoción de la integración y las alianzas estratégicas regionales en la cadena de maíz.	37.998	7.871	15.351	14.776
3.3. Aumento de la capacidad instalada regional para el secamiento, almacenamiento, y procesamiento agroindustrial de maíz.	2.055.073	228.186	1.302.210	524.676
3.4. Fortalecimiento de la oferta de insumos y servicios asociados a la cadena.	30.338	7.231	15.301	7.806
3.5. Mejora del entorno productivo para las grandes inversiones en las regiones maiceras.	10.741	2.250	4.325	4.166
4. Mejora de la gestión del agua y del suelo en el cultivo de maíz.	117.564	17.261	71.732	28.570
4.1. Contribución a la gestión del ordenamiento ambiental, y control fuera de la frontera agrícola.	3.090	2.266	824	-
4.2. Promoción del manejo eficiente del suelo y del agua, en la producción de maíz.	114.474	14.996	70.909	28.570
5. Fortalecimiento de la gestión ambiental en la cadena maicera.	21.593	8.097	5.398	8.097
5.1. Mejora del desempeño ambiental de la cadena de maíz.	21.593	8.097	5.398	8.097
6. Contribución al mejoramiento en las condiciones de vida de la población vinculada a la cadena de maíz.	126.998	22.573	53.446	50.979
6.1. Promoción de la atención de las necesidades básicas de los actores vinculados a la cadena.	64.607	10.908	26.850	26.850



Programa - Proyecto /Año (1 al 20)	Total (Millones de Pesos)	Corto Plazo (Año 1 al 4)	Mediano Plazo (Año 5 al 12)	Largo Plazo (Año 13 al 20)
6.2. Contribución al incremento del nivel educativo de los actores vinculados a la cadena.	13.630	2.301	5.664	5.664
6.3. Promoción al acceso en la seguridad social y mejora en las condiciones laborales a lo largo de la cadena.	45.018	8.017	19.734	17.267
6.4. Contribución a la mejora de condiciones de conectividad vial y de servicios públicos, en las regiones maiceras.	3.742	1.347	1.198	1.198
7. Contribución al ordenamiento productivo y social de la propiedad.	52.239	9.285	21.569	21.385
7.1. Articulación con las políticas de ordenamiento productivo y social de la propiedad rural para el cultivo de maíz.	14.243	2.405	5.919	5.919
7.2. Fortalecimiento en el acceso y la seguridad jurídica de los predios e inversiones para el cultivo de maíz.	37.996	6.880	15.650	15.466
8. Fortalecimiento del desarrollo tecnológico y la innovación en la cadena de maíz.	27.234	12.760	6.901	7.573
8.1. Fortalecimiento de los procesos I+D+i para la cadena de maíz y sus derivados.	7.040	5.188	1.853	-
8.2. Fortalecimiento del talento humano en I+D+i, y en extensionismo agrícola e industrial.	20.194	7.573	5.048	7.573
9. Fortalecimiento de la gestión institucional de la cadena de maíz	11.686	6.061	3.095	2.530
9.1. Fortalecimiento del Sistema de Inspección, Vigilancia y Control para la cadena de maíz.	2.058	2.058	-	-
9.2. Diseño y mejora de los instrumentos de financiamiento, comercialización, gestión de riesgos y empresarización para la cadena de maíz.	1.566	247	659	659
9.3. Fortalecimiento de mecanismos institucionales para el impulso a las inversiones en producción de maíz a mediana y gran escala.	3.918	1.306	1.306	1.306
9.4. Diseño y operación del Sistema nacional de Información para la cadena de maíz.	2.117	423	1.129	565
9.5. Constitución y fortalecimiento de la Organización de Cadena de maíz.	961	961	-	-
9.6. Adopción, promoción y monitoreo de la política pública para la cadena de maíz.	1.066	1.066	-	-
TOTAL	4.027.155	537.146	2.531.803	958.206
% PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN	100%	13,34%	62,87%	23,79%

Ilustración 89. Estimación de costos para la implementación del Plan de acción - Cadena de Maíz en millones de pesos constantes de 2022, por periodo



En cuanto a la participación de los programas en la estimación de costos, es importante reiterar que, aquellos que tienen un menor valor no quiere decir que sean menos importantes o que requieran un menor esfuerzo, sino que contienen rubros que no fue posible costear; un ejemplo de lo anterior son algunos de los programas del eje estructural 4 sobre capacidades institucionales.

Dicho lo anterior, en el resultado que al momento arroja este costeo, se puede observar que existen 2 programas que se destacan en esta estimación, el programa 3 que participa con el 53,59 % del total de los recursos costeados y el programa 2 que participa con el 34,51 %, esto se explica porque en estos programas se cuantifican incentivos para aumentar la capacidad instalada regional para el secamiento, almacenamiento y procesamiento agroindustrial del maíz, así como equipos para la modernización del sector. (Tabla 51).

El restante de los programas aporta el 11,90 % del valor estimado, sin embargo, este resultado no necesariamente refleja una menor importancia en el requerimiento de recursos, sino que, al no contar con elementos suficientes para realizar la estimación, se han considerado rubros o la implementación de los proyectos “Por definir”.

Tabla 51. Participación de los programas en la estimación de costos para la implementación del Plan de acción - Cadena de Maíz en millones de pesos constantes de 2022 y porcentajes por programa, ordenados de mayor a menor

Participación por programa	Costo estimado COP Millones	Porcentaje
3. Generación y consolidación de encadenamientos regionales para la cadena de maíz.	2.158.210	53,59%
2. Mejoramiento productivo del cultivo de maíz en la frontera agrícola.	1.389.747	34,51%
6. Contribución al mejoramiento en las condiciones de vida de la población vinculada a la cadena de maíz.	126.998	3,15%
1. Incremento del consumo de maíz nacional.	121.883	3,03%
4. Mejora de la gestión del agua y del suelo en el cultivo de maíz.	117.564	2,92%
7. Contribución al ordenamiento productivo y social de la propiedad.	52.239	1,30%
8. Fortalecimiento del desarrollo tecnológico y la innovación en la cadena de maíz.	27.234	0,68%
5. Fortalecimiento de la gestión ambiental en la cadena maicera.	21.593	0,54%
9. Fortalecimiento de la gestión institucional de la cadena de maíz	11.686	0,29%
TOTAL	4.027.155	100%

Fuentes de financiación para la implementación del Plan de acción

Las fuentes de financiación de la estimación de costos del portafolio de programas y proyectos tienen como fin, servir como insumo para que los actores de la cadena y ejecutores del plan puedan identificar posibles orígenes de los recursos financieros requeridos para los proyectos, y realizar la gestión necesaria para su materialización.

Para la financiación del plan de acción de la cadena maicera se proponen tres fuentes según el origen de los recursos financieros: recursos públicos, recursos privados y recursos de Cooperación Internacional - CI. La distribución de los recursos públicos corresponde a rubros inherentes a instrumentos de política actuales o potenciales que requerirían asignación o inyección de recursos para tener una mayor cobertura para el sector maicero.

Por su parte, los recursos privados sugeridos corresponden a los valores que pueden ser cofinanciados por el sector privado, como apoyo a la implementación de los diferentes instrumentos de política, por ejemplo, los rubros de talleres, mesas de trabajo, capacitaciones, socializaciones, entre otros. Dentro de los actores del sector privado que podrían brindar esta cofinanciación se consideran a las universidades, cámaras de comercio, industria, gremios, etc. Finalmente, los recursos de cooperación internacional sugeridos corresponden principalmente a la cofinanciación de expertos internacionales que apoyen en temáticas requeridas por la cadena como lo son, semillas, prácticas agronómicas, instrumentos comerciales, algunos temas normativos, entre otros.

De acuerdo con lo anterior, para financiar los COP 4,027 billones de pesos constantes del 2022, estimados para la implementación del Plan de acción, el 94,47 % (COP 3,80 billones de pesos) provendría de financiación con recursos públicos, el 4,21 % (COP 169 412 millones de pesos) de recursos privados y el 1,32 % restante (COP 53 286 millones de pesos) con recursos de cooperación internacional (Ilustración 90). Además, en la tabla 52³³⁴, se presenta una posible distribución de esas fuentes de financiación por proyecto, tanto el porcentaje de participación como el correspondiente valor en pesos.

Tabla 52. Fuentes de financiación en millones de pesos constantes de 2022 por programa y proyecto

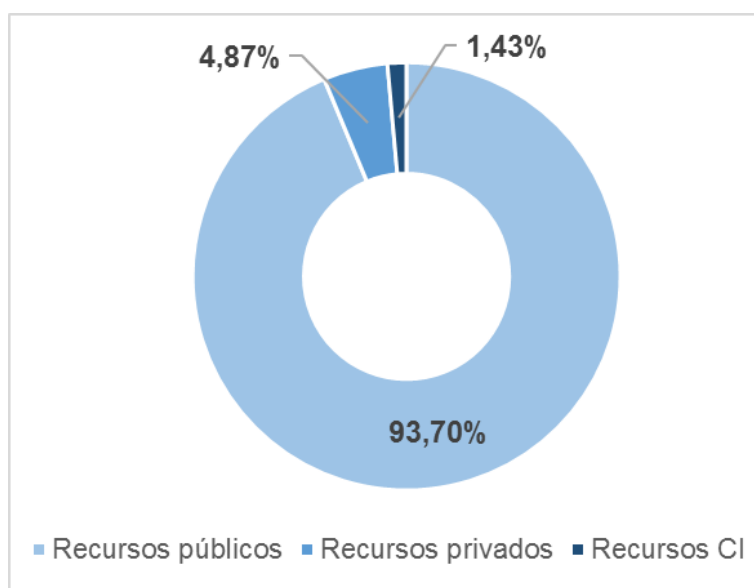
Programa / Proyecto	Valor total COP Millones	% Público	% Privado	% CI	Valor Público	Valor Privado	Valor CI
1. Incremento del consumo de maíz nacional.	121.883	77%	23%	0%	93.969	27.914	-
1.1. Aumento de la participación del maíz nacional en el mercado de consumo animal.	70.744	75%	25%	-	53.058	17.686	-
1.2. Posicionamiento de la oferta del maíz nacional y sus derivados, para alimentación humana y otros usos.	51.139	80%	20%	-	40.911	10.228	-
2. Mejoramiento productivo del cultivo de maíz en la frontera agrícola.	1.389.747	94%	4%	2%	1.310.910	48.726	30.111
2.1. Fortalecimiento de la extensión agrícola y asistencia técnica a los productores del sistema tradicional.	82.226	85%	10%	5%	69.892	8.223	4.111
2.2. Implementación efectiva de asistencia técnica profesional, en sistemas tecnificados de maíz.	1.300.006	95%	3%	2%	1.235.006	39.000	26.000
2.3. Impulso a la producción de maíz a mediana y gran escala.	7.516	80%	20%	-	6.013	1.503	-
3. Generación y consolidación de encadenamientos regionales para la cadena de maíz.	2.158.210	98%	1%	0%	2.125.069	31.939	1.203
3.1. Promoción y fortalecimiento de organizaciones de economía solidaria en la cadena de maíz.	24.061	85%	10%	5%	20.452	2.406	1.203
3.2. Promoción de la integración y las alianzas estratégicas regionales en la cadena de maíz.	37.998	90%	10%	-	34.198	3.800	-
3.3. Aumento de la capacidad instalada regional para el secamiento, almacenamiento, y procesamiento agroindustrial de maíz.	2.055.073	99%	1%	-	2.034.522	20.551	-

³³⁴ Esta tabla presenta la asignación de las fuentes de financiación según el origen de los recursos financieros: recursos públicos, recursos privados y recursos de cooperación internacional para los 9 programas y 27 proyectos que conforman el Plan de acción. La nomenclatura empleada para los programas corresponde del Programa 1 al Programa 9 y para los proyectos se emplea el número del programa seguido del número en el orden consecutivo del proyecto dentro de cada programa (1.1, 1.2...2.1...9.6). Las cifras de la sumatoria de los 20 años de implementación del plan de acción para cada programa y proyecto y de los recursos previstos para cada fuente de financiación, se presentan en millones de pesos colombianos (COP) constantes de 2022. Esta previsión de recursos deberá ser igualmente revisada, ajustada y actualizada paralelamente con la estimación de costos del plan de acción.

Programa / Proyecto	Valor total COP Millones	% Público	% Privado	% CI	Valor Público	Valor Privado	Valor CI
3.4. Fortalecimiento de la oferta de insumos y servicios asociados a la cadena.	30.338	90%	10%	-	27.305	3.034	-
3.5. Mejora del entorno productivo para las grandes inversiones en las regiones maiceras.	10.741	80%	20%	-	8.592	2.148	-
4. Mejora de la gestión del agua y del suelo en el cultivo de maíz.	117.564	70%	20%	10%	82.295	23.513	11.756
4.1. Contribución a la gestión del ordenamiento ambiental, y control fuera de la frontera agrícola.	3.090	70%	20%	10%	2.163	618	309
4.2. Promoción del manejo eficiente del suelo y del agua, en la producción de maíz.	114.474	70%	20%	10%	80.132	22.895	11.447
5. Fortalecimiento de la gestión ambiental en la cadena maicera.	21.593	70%	20%	10%	15.115	4.319	2.159
5.1. Mejora del desempeño ambiental de la cadena de maíz.	21.593	70%	20%	10%	15.115	4.319	2.159
6. Contribución al mejoramiento en las condiciones de vida de la población vinculada a la cadena de maíz.	126.998	85%	10%	5%	107.761	13.074	6.163
6.1. Promoción de la atención de las necesidades básicas de los actores vinculados a la cadena.	64.607	85%	10%	5%	54.916	6.461	3.230
6.2. Contribución al incremento del nivel educativo de los actores vinculados a la cadena.	13.630	85%	10%	5%	11.585	1.363	681
6.3. Promoción al acceso en la seguridad social y mejora en las condiciones laborales a lo largo de la cadena.	45.018	85%	10%	5%	38.266	4.502	2.251
6.4. Contribución a la mejora de condiciones de conectividad vial y de servicios públicos, en las regiones maiceras.	3.742	80%	20%	-	2.994	748	-
7. Contribución al ordenamiento productivo y social de la propiedad.	52.239	80%	20%	-	41.791	10.448	-
7.1. Articulación con las políticas de ordenamiento productivo y social de la propiedad rural para el cultivo de maíz.	14.243	80%	20%	-	11.395	2.849	-
7.2. Fortalecimiento en el acceso y la seguridad jurídica de los predios e inversiones para el cultivo de maíz.	37.996	80%	20%	-	30.397	7.599	-
8. Fortalecimiento del desarrollo tecnológico y la innovación en la cadena de maíz.	27.234	65%	30%	5%	17.702	8.170	1.362
8.1. Fortalecimiento de los procesos I+D+i para la cadena de maíz y sus derivados.	7.040	65%	30%	5%	4.576	2.112	352
8.2. Fortalecimiento del talento humano en I+D+i, y en extensionismo agrícola e industrial.	20.194	65%	30%	5%	13.126	6.058	1.010

Programa / Proyecto	Valor total COP Millones	% Público	% Privado	% CI	Valor Público	Valor Privado	Valor CI
9. Fortalecimiento de la gestión institucional de la cadena de maíz	11.686	84%	11%	5%	9.845	1.310	531
9.1. Fortalecimiento del Sistema de Inspección, Vigilancia y Control para la cadena de maíz.	2.058	95%	-	5%	1.955	-	103
9.2. Diseño y mejora de los instrumentos de financiamiento, comercialización, gestión de riesgos y empresarización para la cadena de maíz.	1.566	95%	-	5%	1.488	-	78
9.3. Fortalecimiento de mecanismos institucionales para el impulso a las inversiones en producción de maíz a mediana y gran escala.	3.918	80%	15%	5%	3.134	588	196
9.4. Diseño y operación del Sistema nacional de Información para la cadena de maíz.	2.117	75%	20%	5%	1.588	423	106
9.5. Constitución y fortalecimiento de la Organización de Cadena de maíz.	961	75%	20%	5%	721	192	48
9.6. Adopción, promoción y monitoreo de la política pública para la cadena de maíz.	1.066	90%	10%	-	960	107	-
TOTAL	4.027.155	94,47%	4,21%	1,32%	3.804.457	169.412	53.286

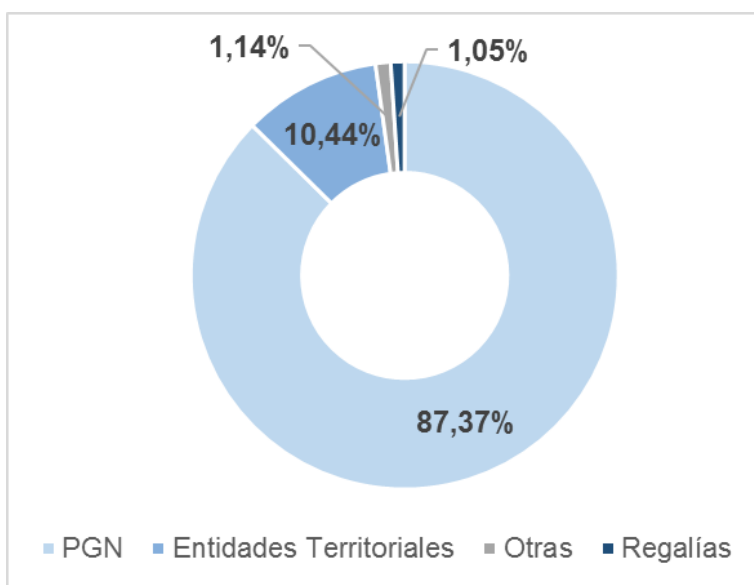
Ilustración 90. Propuesta de fuentes de financiación del costo estimado



Dentro de las categorías contempladas de recursos públicos, se sugiere que el 87,37 % podría provenir del Presupuesto General de la Nación - PGN, el 10,44 % de recursos de

Entidades Territoriales, el 1,14 % de regalías, y el 1,05 % de otras fuentes, como se muestra en la Ilustración 91.

Ilustración 91. Distribución de la propuesta de estimación de costos base por fuentes de financiación pública



Es importante reiterar, que, en esta estimación de costos, cuando se hace referencia al aporte privado, corresponde al valor que aportarían actores privados para la implementación de la política pública, a través del apoyo de actividades como las campañas de promoción del consumo, capacitaciones, asistencia técnica, entre otras, eso quiere decir que los recursos que invertiría un productor, comercializador o procesador en su propia actividad económica, a través de compra de equipos, maquinaria, infraestructura y otros rubros de este tipo, no están contabilizados dentro de esta estimación.

Esos recursos de inversión privada que cada agente económico hace, esperando un retorno financiero, son fundamentales en el desarrollo del plan y se constituyen en la fuente de financiación más importante para lograr las metas propuestas, ya que el aporte público está enfocado principalmente en generar incentivos y apoyos financieros para que sea el sector privado quien haga las inversiones.

Por ejemplo, con instrumentos financieros como el Incentivo a la Capitalización Rural - ICR y la Línea Especial de Crédito – LEC, que se encuentran dirigidos principalmente al mejoramiento del parque de maquinaria agrícola para la modernización y aumento de la escala en la producción primaria, a la ampliación de la infraestructura de secamiento y almacenamiento, a la promoción de implementación de sistemas de riego y a procesos de adecuación y mejoramiento de la fertilidad de los suelos, y que representan un aporte público de COP 3,41 billones de pesos durante los 20 años del POP, se espera que se

impulsen inversiones privadas superiores a los COP 12,2 billones de pesos, más de 3,6 veces el aporte público.

Estos COP 12,2 billones de pesos, representan un promedio anual de COP 610 000 millones de pesos, que, sumados al promedio anual de la inversión en el desarrollo de estos instrumentos de política, que es de COP 170 642 millones de pesos, se tendría un promedio anual de inversión de COP 780 642 millones de pesos, valor que puede considerarse acorde con la importancia del sector en la economía del país, ya que de una parte equivale a un 6,7 % del valor de los consumos intermedios reportados por el DANE en 2020, para la industria de molinería y elaboración de alimentos preparados para animales que usan al maíz como su principal materia prima, y que fueron del orden del COP 11,5 billones de pesos, y por otra parte, equivale a un 17 % del valor de las importaciones de maíz, en el mismo año, que fueron de COP 4,4 billones de pesos.

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

La propuesta de implementación en el tiempo implica conocer cuándo y en qué orden se considera deben ser realizados los 27 proyectos del portafolio de programas y proyectos durante los 20 años de ejecución del plan de ordenamiento productivo de la cadena de maíz.

El plan de acción para la cadena maicera, contempla un horizonte de planeación de corto plazo 4 años (desde el año 1 al año 4), mediano plazo 8 años (año 5 al año 12) y largo plazo a partir del año 13 en adelante (año 13 al año 20) (Ilustración 92). Los 27 proyectos tienen inicio en el corto plazo, durante el primer año de ejecución.

Para la construcción de este cronograma se realizó un análisis de precedencia, en el cual se identifican tres niveles de proyectos relacionados con su dependencia o independencia para el inicio de los mismos como se muestra en la Ilustración 93.

El primer nivel corresponde a los 6 proyectos³³⁵ del Programa 9. Fortalecimiento de la gestión institucional de la cadena de maíz, pertenecientes al eje estructural 4. Capacidades Institucionales y el Proyecto 2.3. Impulso a la producción de maíz a mediana y gran escala que pertenece al eje estructural 1. Competitividad, productividad y especialización regional.

Dentro de los proyectos de primer nivel las actividades 9.6.1. Adoptar como política pública el Plan de Ordenamiento Productivo para la cadena de maíz y 9.6.2. Establecer el cronograma anual para la implementación del Plan de Ordenamiento Productivo de la cadena de maíz del proyecto pertenecientes al Proyecto 9.6. Adopción, promoción y

³³⁵ 9.1. Fortalecimiento del Sistema de Inspección, Vigilancia y Control para la cadena de maíz, 9.2. Diseño y mejora de los instrumentos de financiamiento, comercialización, gestión de riesgos y empresarización para la cadena de maíz, 9.3. Fortalecimiento de mecanismos institucionales para el impulso a las inversiones en producción de maíz a mediana y gran escala, 9.4. Diseño y operación del Sistema nacional de Información para la cadena de maíz y 9.5. Constitución y fortalecimiento de la Organización de Cadena de maíz y 9.6. Adopción, promoción y monitoreo de la política pública para la cadena de maíz.



monitoreo de la política pública para la cadena de maíz, son las actividades de arranque y dan lugar a la ejecución de los proyectos: 9.1. Fortalecimiento del Sistema de Inspección, Vigilancia y Control para la cadena de maíz, 9.2. Diseño y mejora de los instrumentos de financiamiento, comercialización, gestión de riesgos y empresarización para la cadena de maíz, 9.3. Fortalecimiento de mecanismos institucionales para el impulso a las inversiones en producción de maíz a mediana y gran escala, 9.4. Diseño y operación del Sistema nacional de Información para la cadena de maíz, 9.5. Constitución y fortalecimiento de la Organización de Cadena de maíz, y 2.3. Impulso a la producción de maíz a mediana y gran escala, se orienta a potencial para la inversión en proyectos de mediana y gran escala para la cadena de maíz, en el corto plazo.

En el segundo nivel se incluyen aquellos proyectos que dependen únicamente de un proyecto de primer nivel para iniciar; en este grupo se incluyen 5 proyectos: 1.1. Aumento de la participación del maíz nacional en el mercado de consumo animal, 1.2. Posicionamiento de la oferta del maíz nacional y sus derivados, para alimentación humana y otros usos, 3.5. Mejora del entorno productivo para las grandes inversiones en las regiones maiceras, 6.3. Promoción al acceso en la seguridad social y mejora en las condiciones laborales a lo largo de la cadena, y 8.1. Fortalecimiento de los procesos I+D+i para la cadena de maíz y sus derivados.

El proyecto 3.5. Mejora del entorno productivo para las grandes inversiones en las regiones maiceras, depende para su inicio del desarrollo de la actividad 2.3.1. Clasificar y priorizar áreas adecuadas para inversiones en la producción de maíz a mediana y gran escala (...) ³³⁶, que pertenece al proyecto 2.3.

Por otra parte, el proyecto 8.1. Fortalecimiento de los procesos I+D+i para la cadena de maíz y sus derivados, depende para su inicio de la ejecución de la actividad 9.5.1. Priorizar las subregiones maiceras (...) ³³⁷, perteneciente al proyecto 9.5 y que orienta la intervención en el territorio para la implementación del POP, acorde a las características y potencialidades de cada región maicera y las prioridades de los actores.

Los proyectos 1.1. Aumento de la participación del maíz nacional en el mercado de consumo animal y 1.2. Posicionamiento de la oferta del maíz nacional y sus derivados, para alimentación humana y otros usos, depende para su inicio de la actividad 9.4.4. Monitorear el comportamiento del abastecimiento del mercado y de los requerimientos de la demanda nacional (...) ³³⁸ y el proyecto 6.3. Promoción al acceso en la seguridad social y mejora en las condiciones laborales a lo largo de la cadena, depende de la ejecución de la actividad

³³⁶ 2.3.1. Clasificar y priorizar áreas adecuadas para inversiones en la producción de maíz a mediana y gran escala, en las regiones maiceras, de acuerdo con su aptitud, infraestructura productiva, oportunidades de mercado, entre otras.

³³⁷ 9.5.1. Priorizar las subregiones maiceras de acuerdo con criterios de aptitud, productividad, infraestructura, bienes y servicios, mercado actual y potencial, interés y participación de los actores, entre otros factores.

³³⁸ 9.4.4. Monitorear el comportamiento del abastecimiento del mercado y de los requerimientos de la demanda nacional para las diferentes líneas de producción, y caracterizar el consumo nacional de maíz en sus diferentes segmentos de mercado, escalas de producción y tipos de industria del consumo humano y animal.

9.4.3. Caracterizar la producción, comercialización y procesamiento de maíz (...) ³³⁹, estas actividades pertenecientes al proyecto 9.4. Diseño y operación del Sistema nacional de Información para la cadena de maíz que se considera fundamental por lo que establece la línea base a nivel subregional de la cadena de maíz y permitirá definir las necesidades según región y la posibilidad de medir los cambios en la cadena con la implementación del POP.

En el tercer nivel se clasifican los proyectos que dependen de uno o varios proyectos de primer y segundo nivel para iniciar, donde se encuentran los 15 proyectos restantes ³⁴⁰.

Los proyectos 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 6.1, 6.2, 6.4, 7.1, y 7.2 dependen para su inicio de las actividades 9.5.1. Priorizar las subregiones maiceras (...) ³⁴¹ y 9.4.3. Caracterizar la producción, comercialización y procesamiento de maíz (...) ³⁴², actividades pertenecientes a los proyectos 9.5 y 9.4 respectivamente. Así mismo, los proyectos 2.1, 4.2, 5.1, y 8.2. depende para su inicio de las actividades 9.5.1, 9.4.3, y 8.1.1. Concertar y diseñar el modelo de I+D+i, asistencia técnica, y extensión agrícola e industrial (...) ³⁴³, pertenecientes a los proyectos 9.5, 9.4 y 8.1, respectivamente. Finalmente, el proyecto 2.2. Implementación efectiva de la asistencia técnica profesional, en sistemas tecnificados de maíz, depende para su inicio de la ejecución de las actividades 9.4.3 y 8.1.1 pertenecientes a los proyectos 9.4 y 8.1, respectivamente.

Se resalta la importancia de 4 proyectos considerados como nodos, que son precedentes para el arranque de un número importante de proyectos, como se muestra en la Ilustración

³³⁹ 9.4.3. Caracterizar la producción, comercialización y procesamiento de maíz, a nivel subregional, incluyendo tanto sistema de producción tradicional como tecnificado, e identificando productores, empresas, esquemas asociativos, y de integración vertical y horizontal, actuales y potenciales, y su oferta de productos y desempeño, modelos de negocio exitosos a lo largo de la cadena; necesidades de formación básica y técnica de productores, procesadores, y comercializadores, entre otros aspectos.

³⁴⁰ 2.1. Fortalecimiento de la extensión agrícola y asistencia técnica a los productores del sistema tradicional, 2.2. Implementación efectiva de la asistencia técnica en sistemas tecnificados de maíz; 3.1. Promoción y fortalecimiento de organizaciones de economía solidaria en la cadena de maíz; 3.2. Promoción de la integración y las alianzas estratégicas regionales en la cadena de maíz; 3.3. Aumento de la capacidad instalada regional para el secamiento, almacenamiento, y procesamiento agroindustrial de maíz, 3.4. Fortalecimiento de la oferta de insumos y servicios asociados a la cadena; 4.1. Contribución a la gestión del ordenamiento ambiental, fuera de la frontera agrícola; 4.2. Promoción del manejo eficiente del suelo y del agua, en la producción de maíz; 5.1. Mejora del desempeño ambiental de la cadena de maíz; 6.1 Promoción de la atención de las necesidades básicas de los actores vinculados a la cadena; 6.2. Contribución al incremento del nivel educativo de los actores vinculados a la cadena;; 6.4. Contribución a la mejora de condiciones de conectividad vial y de servicios públicos, en las regiones maiceras; 7.1. Articulación con las políticas de ordenamiento productivo y social de la propiedad rural para el cultivo de maíz; 7.2 Fortalecimiento en el acceso y la seguridad jurídica de los predios e inversiones para el cultivo de maíz; 8.2. Fortalecimiento del talento humano en I+D+i, y en extensionismo agrícola e industrial.

³⁴¹ 9.5.1. Priorizar las subregiones maiceras de acuerdo con criterios de aptitud, productividad, infraestructura, bienes y servicios, mercado actual y potencial, interés y participación de los actores, entre otros factores.

³⁴² 9.4.3. Caracterizar la producción, comercialización y procesamiento de maíz, a nivel subregional, incluyendo tanto sistema de producción tradicional como tecnificado, e identificando productores, empresas, esquemas asociativos, y de integración vertical y horizontal, actuales y potenciales, y su oferta de productos y desempeño, modelos de negocio exitosos a lo largo de la cadena; necesidades de formación básica y técnica de productores, procesadores, y comercializadores, entre otros aspectos.

³⁴³ 8.1.1. Concertar y diseñar el modelo de I+D+i, asistencia técnica, y extensión agrícola e industrial, específico para la cadena de maíz, bajo los lineamientos del SNIA, PECTIA y los PDEA, con enfoque territorial y con la participación articulada de instituciones y actores públicos y privados, del ámbito nacional e internacional, considerando los proyectos ejecutados y en curso en I+D+i y las necesidades en desarrollos tecnológicos y en procesos de extensionismo, de la cadena maicera.

93, estos son: 9.6. Adopción, promoción y monitoreo de la política pública para la cadena de maíz, 9.5. Constitución y fortalecimiento de la Organización de Cadena de maíz, 9.4. Diseño y operación del Sistema nacional de Información para la cadena de maíz y el proyecto 8.1. Fortalecimiento de los procesos I+D+i para la cadena de maíz y sus derivados.

Para mayor detalle de la precedencia entre los proyectos y la duración estimada para cada una de las actividades y proyectos se puede consultar el *Anexo Digital 4*, disponible en UPRA.³⁴⁴

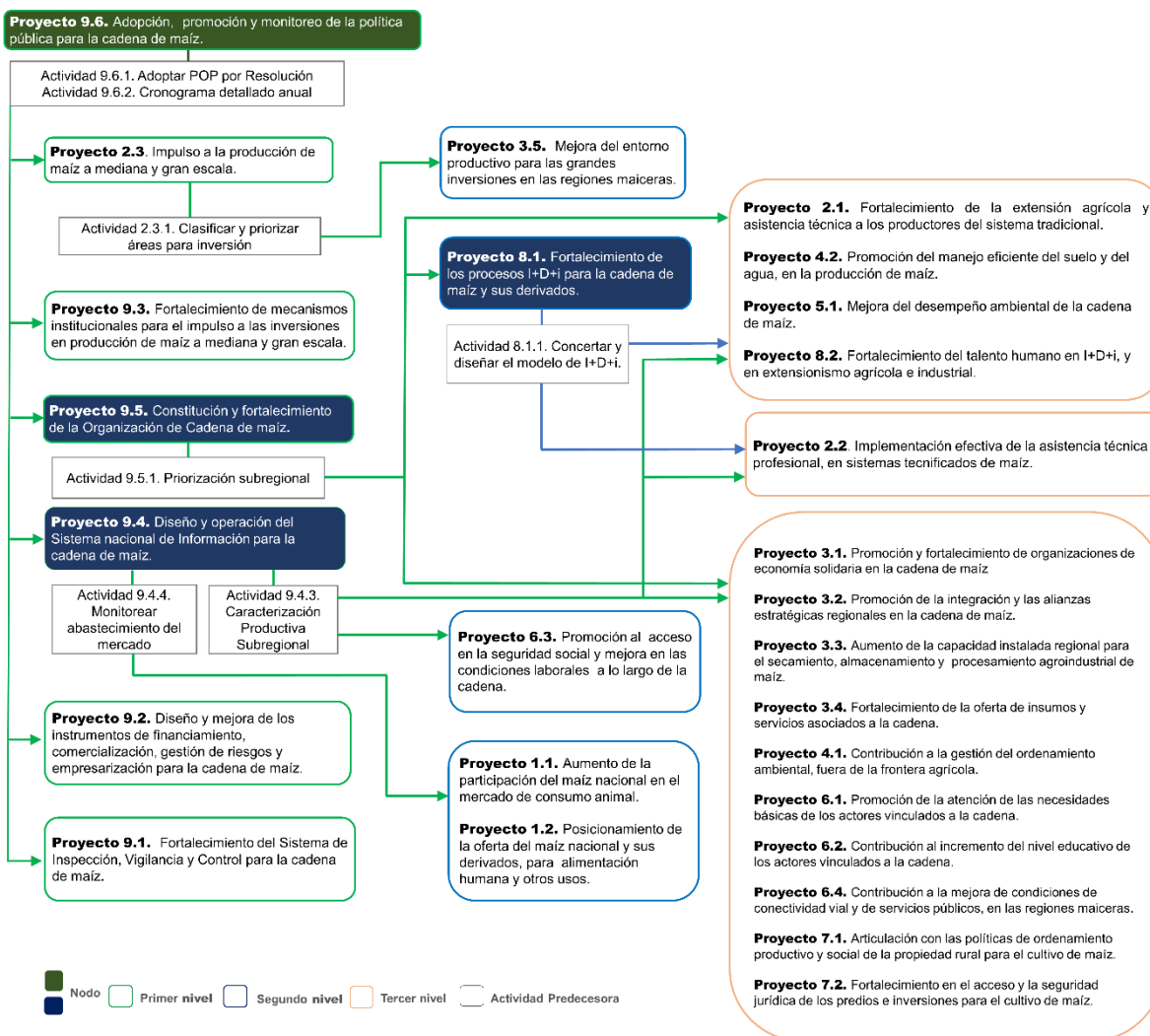
³⁴⁴ En el Anexo Digital 4. Cronograma de implementación del PA Cadena de maíz, se presenta la dependencia entre actividades de los proyectos, así como la precedencia, frecuencia, duración, periodo y orden de implementación de los proyectos.

Ilustración 92. Diagrama de Gantt del portafolio de programas y proyectos del plan de acción para la cadena de maíz



Primer Nivel	No depende de ningún proyecto para iniciar	Segundo Nivel	Depende de un proyecto de primer nivel para iniciar	Tercer Nivel	Depende de uno o varios proyectos de primer y segundo nivel para iniciar
---------------------	--	----------------------	---	---------------------	--

Ilustración 93. Precedencia de los proyectos según niveles y nodos, para la cadena de maíz



FICHAS RESUMEN PROYECTOS DEL PLAN DE ACCIÓN

Con el propósito de poder dar una información más específica para la implementación de este Plan de acción, a continuación, se presentan las fichas resumen para cada uno de los 27 proyectos que lo componen.

Cada ficha presenta una identificación del proyecto, a partir del eje estructural, objetivo estratégico y programa al que pertenece, luego, a partir del documento de lineamientos de política, se mencionan los resultados esperados a los cuales cada proyecto estaría

contribuyendo a lograr, y también se destina una columna a los productos de cada proyecto, los cuales, están relacionados con el Catálogo de Productos del (DNP, 2022) (Tabla 53).

Para cada proyecto se listan las actividades que lo componen, y para estas se indica el periodo de implementación. A su vez se menciona de manera general para cada proyecto, los actores aliados, el periodo y el orden de implementación (Tabla 53).

Tabla 53. Guía descriptiva ficha resumen perfil de proyecto – Plan de acción para la cadena de maíz

NOMBRE DEL CAMPO	DESCRIPCIÓN
1. Eje estructural	Número y nombre del eje estructural al cual pertenece el proyecto. Para la cadena de maíz en los Lineamientos de política, se definieron 4 ejes estructurales
2. Objetivo estratégico	Número y nombre del objetivo estratégico al cual pertenece el proyecto. Para la cadena de maíz en los Lineamientos de política, se identificaron 9 objetivos estratégicos.
3. Programa	Número y nombre del programa al cual pertenece el proyecto. Para la cadena de maíz se identificaron 9 programas.
4. Proyecto	Número y nombre del proyecto. Para la cadena de maíz se identificaron 27 proyectos que están organizados de forma sucesiva al interior del programa al cual pertenecen.
5. Resultados esperados	Resultados esperados definidos en los Lineamientos de política para la cadena de maíz, en cada objetivo estratégico, a los cuales contribuiría cada proyecto.
6. Productos	Bienes o servicios que genera cada proyecto.
7. Actividades	Acciones puntuales que se desarrollan al interior de cada proyecto. Las actividades están organizadas de manera sucesiva dentro del proyecto.
8. Periodo de implementación	Corresponde a las vigencias en años durante las cuales se ejecutan las actividades en los 20 años.
9. Actores aliados	Identificación preliminar de la entidad pública o privada o conjunto de personas para lograr la implementación del proyecto, resaltando la(s) entidad(es) líder(es).
10. Período	Vigencias en años durante las cuales se ejecutan los proyectos en los 20 años.
11. Orden de implementación	Corresponde a los niveles de proyectos relacionados con la dependencia o independencia, para el inicio de los mismos: primer nivel proyectos que no dependen de ningún otro, segundo nivel proyectos que dependen de un proyecto de primer nivel y tercer nivel proyectos que dependen de uno o varios proyectos de segundo nivel.



FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ

	1. EJE ESTRUCTURAL: 1. Competitividad, productividad y especialización regional	Proyecto 1.1
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 1. Fortalecer el mercado y el consumo de maíz	
	3. PROGRAMA: 1. Incremento del consumo de maíz nacional	
	4. PROYECTO: 1.1. Aumento de la participación del maíz nacional en el mercado de consumo animal	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>La rentabilidad en los cultivos de maíz en el país se ha incrementado significativamente gracias a los rendimientos alcanzados en los últimos 20 años, que pasaron de 4,0 toneladas por hectárea a 8,8 toneladas por hectárea, sumado a la reducción de los costos de producción y al crecimiento del mercado, que hoy alcanza los 15,1 millones de toneladas, distribuidos en 3,4 millones de toneladas para consumo humano y 11,6 millones para el consumo pecuario. Esta rentabilidad se ha visto favorecida eventualmente por el incremento de los precios internacionales del maíz.</p>	<p>Servicio de monitoreo y seguimiento al abastecimiento del mercado y requerimientos de la demanda.</p>	<p>1.1.1. Analizar de manera continua, el comportamiento de la demanda en el ámbito nacional y regional, de los compradores de maíz cuyo destino es alimento animal, teniendo en cuenta sus requerimientos en términos de cantidades, calidades, procesos y demás características; con el fin de identificar las ventanas de oportunidad que puedan ser abastecidas por la creciente oferta nacional de maíz.</p>	<p>Años 1, 2, 5, 8, 11, 14, 17 y 20</p>
<p>En la actualidad la producción maicera nacional abastece cerca del 58 % de la demanda interna, soportado en las ventajas competitivas y comparativas del cultivo, así como, en la calidad de su grano ajustada a los requerimientos de la demanda, la cual es determinada bajo Normas Técnicas Colombianas, acordes con los estándares internacionales, y las reconocidas y aplicadas por los mercados.</p>	<p>Servicio de educación informal a los proveedores de la cadena de maíz, para el segmento del consumo animal.</p>	<p>1.1.2. Mejorar el nivel de información del productor y/o proveedor, en relación a los requerimientos, calidades, precios, condiciones de entrega, entre otras, de los compradores de maíz dirigidos al consumo animal, con el fin de conocer las exigencias tanto para el maíz nacional como para el maíz importado, fomentando mejorar los niveles de confianza entre las partes.</p>	<p>Años 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20</p>
<p>De igual forma, se ha logrado mitigar la pérdida creciente del mercado interno de consumo humano ante el maíz importado, y la totalidad de las 3,3 millones de toneladas de este mercado son abastecidas con producción nacional. Igualmente se aprovecha el sólido mercado nacional de maíz para el consumo pecuario, que 20 años atrás era abastecido casi en su totalidad con maíz importado, y hoy en día la producción nacional, bajo condiciones y precios competitivos, logra participar con 5,4 millones de toneladas, lo que equivale a un 47 % de ese mercado.</p>	<p>Servicio de apoyo a la comercialización para la cadena de maíz.</p>	<p>1.1.3. Realizar acompañamiento comercial y financiero a productores, asociaciones y empresas que redunden en el cumplimiento de los requerimientos del mercado, enfocándose en estrategias de negociación y cumplimiento de las normas de calidad, en concordancia con la actividad 9.2.4.</p>	<p>Años 1 al 11, 13, 15, 17 y 19</p>
	<p>Servicio de acompañamiento productivo y empresarial para la cadena de maíz.</p>	<p>1.1.4. Fomentar e incentivar la implementación de contratos de suministro a mediano y largo plazo entre productores, cooperativas, asociaciones, comercializadores, mayoristas, minoristas, empresas transformadoras, entre otros, a nivel local, regional, y nacional, con elementos que aseguren su cumplimiento, en concordancia con el proyecto 9.2. Diseño y mejora de los instrumentos de financiamiento, comercialización, gestión de riesgos y empresarización para la cadena de maíz.</p>	<p>Años 1 al 11, 13, 15, 17 y 19</p>
		<p>1.1.5. Impulsar y consolidar espacios comerciales y desarrollo de proveedores, entre los diferentes actores de la cadena, tanto en el mediano como en el largo plazo, con el fin de incrementar negocios a nivel local, regional, nacional, incorporando elementos que aseguren el cumplimiento de las condiciones pactadas en precios, calidades, entrega, entre otros, en concordancia con el proyecto 9.2. Diseño y mejora de los instrumentos de financiamiento, comercialización, gestión de riesgos y empresarización para la cadena de maíz.</p>	<p>Años 1 al 11, 13, 15, 17 y 19</p>
		<p>1.1.6. Promover alianzas entre las empresas vendedoras de proteína animal y sus proveedores, para que en el producto final (huevo, pollo, cerdo, carne, etc.), se incorporen elementos, tales como sellos, certificaciones, entre otros; que resalten características diferenciadoras, asociadas a las buenas prácticas, sostenibilidad, bienestar animal, Global Gap, trazabilidad y otras certificaciones que generen valor diferenciador del producto, así como a los atributos de calidad del maíz utilizado para alimentación, entre otros elementos.</p>	<p>Años 1, 2, 5, 8, 11, 14, 17 y 20</p>
9. ACTORES ALIADOS		10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN




MINAGRICULTURA (Entidad líder); Mincomercio, Minsalud, INVIMA, ADR, BMC, Finagro, Supersolidaria, Innpulsa, Entidades Territoriales, Cámaras de Comercio, Gremios de la cadena de maíz, y Empresas, Productores y Asociaciones consumidoras de maíz como alimento para animales.

Año 1 al 20

Segundo nivel

FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ


	1. EJE ESTRUCTURAL: 1. Competitividad, productividad y especialización regional	Proyecto 1.2
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 1. Fortalecer el mercado y el consumo de maíz	
	3. PROGRAMA: 1. Incremento del consumo de maíz nacional	
	4. PROYECTO: 1.2. Posicionamiento de la oferta del maíz nacional y sus derivados, para alimentación humana y otros usos	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>La rentabilidad en los cultivos de maíz en el país se ha incrementado significativamente gracias a los rendimientos alcanzados en los últimos 20 años, que pasaron de 4,0 toneladas por hectárea a 8,8 toneladas por hectárea, sumado a la reducción de los costos de producción y al crecimiento del mercado, que hoy alcanza los 15,1 millones de toneladas, distribuidos en 3,4 millones de toneladas para consumo humano y 11,6 millones para el consumo pecuario. Esta rentabilidad se ha visto favorecida eventualmente por el incremento de los precios internacionales del maíz.</p> <p>De igual forma, se ha logrado mitigar la pérdida creciente del mercado interno de consumo humano ante el maíz importado, y la totalidad de las 3,3 millones de toneladas de este mercado son abastecidas con producción nacional. Igualmente se aprovecha el sólido mercado nacional de maíz para el consumo pecuario, que 20 años atrás era abastecido casi en su totalidad con maíz importado, y hoy en día la producción nacional, bajo condiciones y precios competitivos, logra participar con 5,4 millones de toneladas, lo que equivale a un 47 % de ese mercado.</p>	<p>Servicio de monitoreo y seguimiento del mercado de maíz dirigido al consumo humano, subproductos y derivados.</p>	<p>1.2.1. Analizar de manera continua, tendencias, oportunidades y desafíos relacionados con la población consumidora de maíz y derivados, así como con empresas consumidoras de subproductos y demás usos del grano, tanto en el ámbito internacional, nacional y regional, para identificar nichos, canales de comercialización, segmentos de mercado, entre otras variables de importancia.</p>	<p>Años 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20</p>
	<p>Servicio de apoyo a la comercialización para la cadena de maíz.</p>	<p>1.2.2. Identificar y priorizar productos, subproductos y derivados del maíz para el consumo humano y otras industrias, y clasificar su nivel de competitividad en relación con el mercado internacional en relación a cantidades, precios, calidades y demás características importantes del mercado.</p>	<p>Años 2, 6, 10, 14 y 18</p>
	<p>Servicio de acompañamiento productivo y empresarial para la cadena de maíz</p>	<p>1.2.3. Realizar acompañamiento comercial y financiero a productores, asociaciones, empresas proveedoras de maíz, para posicionar productos, subproductos y derivados del maíz para el consumo humano y otras industrias, a través del desarrollo de nuevas presentaciones, empaques, fichas técnicas, certificaciones, sellos, entre otros aspectos, resaltando factores relacionados con tradición, cultura, calidad, eficiencia, etc., teniendo en cuenta los avances en I+D+i del proyecto 8.1. Fortalecimiento de los procesos de I+D+i para la cadena de maíz y sus derivados.</p>	<p>Años 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20</p>
	<p>Servicio de apoyo para la agregación de valor, en elementos diferenciadores para la cadena de maíz.</p>	<p>1.2.4. Diseñar e implementar campañas de promoción al consumo de maíz y derivados dirigidos al consumo humano, teniendo en cuenta segmentos de mercado, canales de comercialización, alianzas con restaurantes, facultades de gastronomía; teniendo en cuenta los resultados en el monitoreo y caracterización de la actividad 9.4.4.</p>	<p>Años 2, 3, 7, 11, 15 y 19</p>
	<p>Servicio de promoción al consumo de maíz y derivados.</p>	<p>1.2.5. Mejorar el nivel de información del consumidor y de las empresas compradoras de maíz, subproductos, derivados y demás usos, respecto a las calidades, usos, origen, valor agregado, elementos diferenciadores, entre otros.</p>	<p>Años 2, 5, 8, 11, 14, 17 y 20</p>
	<p>Servicio de educación informal para el consumidor actual y potencial de la cadena de maíz, productos y derivados.</p>	<p>1.2.6. Promover el desarrollo de proveedores, y consolidar espacios comerciales entre productores, asociaciones, empresas e industrias compradoras de maíz que lo consuman de manera directa, indirecta o lo usen como producto intermedio, como por ejemplo la industria de materias primas alimenticias, industria farmacéutica, industria de biomateriales, entre otros, que permitan integrar sectores complementarios a través del desarrollo de alianzas de mediano y largo plazo.</p>	<p>Años 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20</p>

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
---------------------------	--------------------	------------------------------------



MINAGRICULTURA (Entidad líder); Mincomercio, Innpulsa, INVIMA, ProColombia, ADR, Cámaras de Comercio, UPRA, Fenalce - FNC, Gremios de la cadena de maíz, Industria Alimenticia y otras Industrias, Consumidores de maíz y derivados y Empresas consumidoras de subproductos de maíz.	Año 1 al 20	Segundo nivel
FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ		

	1. EJE ESTRUCTURAL: 1. Competitividad, productividad y especialización regional	Proyecto 2.1
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 2. Incrementar la productividad del cultivo de maíz	
	3. PROGRAMA: 2. Mejoramiento productivo del cultivo de maíz en la frontera agrícola	
	4. PROYECTO: 2.1. Fortalecimiento de la extensión agrícola y asistencia técnica a los productores del sistema tradicional.	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>Por su parte el sistema tradicional en la actualidad ha alcanzado significativos rendimientos de 4,5 t/ha frente a 1,97 t/ha de años atrás, estos datos indican que en la producción tradicional el rendimiento aumento 2,4 veces con relación al pasado.</p> <p>En la actualidad existe un millón de hectáreas de maíz, de las cuales 950.000 hectáreas se desarrollan bajo el sistema tecnificado y 50.000 hectáreas pertenecen al sistema tradicional, estas cifras demuestran que una cantidad importante de áreas del sistema tradicional se han tecnificado y consecuentemente los productores han mejorado sus capacidades para el manejo del cultivo lo que se ha reflejado en los incrementos de los niveles de productividad.</p> <p>Con los incrementos en productividad y en área también se logró enfrentar el lento crecimiento que presentaba la producción nacional logrando pasar del 19 % al 58 % del abastecimiento en los últimos años; en la actualidad la producción total es cercana a 8.775.000 toneladas, de esta producción el 97 % (8.550.000 toneladas) es obtenido del sistema tecnificado y el 3 % (225.000 toneladas) del sistema tradicional.</p>	Documentos técnicos de identificación y caracterización de productores del cultivo de maíz tradicional.	2.1.1. Priorizar y seleccionar productores que requieren asistencia técnica básica de acuerdo con la caracterización a nivel subregional de la actividad 9.4.3.	Años 2, 6, 10, 14 y 18
	Servicio de capacitación, asistencia técnica y extensión agropecuaria para los productores del cultivo de maíz tradicional.	2.1.2. Realizar acompañamiento técnico y financiero a los productores seleccionados, para fomentar el uso de semillas híbridas, con alto potencial de rendimiento, calidad de grano, adaptadas a las condiciones agroecológicas de cada región, y para escalar su uso.	Año 1 al 20
	Servicio de apoyo financiero para promover las inversiones a los productores tradicionales de maíz.	2.1.3. Brindar extensión agrícola y asistencia técnica a los productores del sistema tradicional, enfocadas en la aplicación de tecnologías para el manejo nutricional (suelos y aguas), manejo poblacional, rotación de cultivos, uso eficiente de insumos (semillas, fertilizantes, agroquímicos y bioinsumos), que soporten incrementos importantes y sostenibles de los niveles de productividad en las diferentes regiones maiceras.	Año 1 al 20
	Servicio de educación financiera enfocado a los productores tradicionales de maíz.	2.1.4. Definir e implementar una agenda de capacitaciones dirigidas a los productores del cultivo de maíz tradicional, en temas como sanidad, semillas, manejo integral del cultivo, rotación del cultivo, asociatividad, costos, financiamiento, entre otros, teniendo en cuenta las diferencias regionales y experiencias exitosas replicables, locales o internacionales.	Años 2, 5, 8, 11, 14, 17 y 20
	Servicio de monitoreo y seguimiento a la adopción de tecnologías y al incremento en los rendimientos en los sistemas tradicionales de maíz.	2.1.5. Promover la educación financiera para fortalecer la planificación y administración de la unidad productiva y mejorar el acceso y uso de los servicios financieros existentes.	Años 1 al 10, 12, 14, 16, 18 y 20
		2.1.6. Impulsar el uso de las TIC e instrumentos masivos de capacitación dirigidos a los productores de maíz tradicional, tales como plataformas de información, aplicaciones tecnológicas, software, sistemas expertos, emisoras comunitarias, entre otras, con el fin de ampliar la cobertura de la asistencia técnica, a un mayor número de productores.	Año 1 al 20
		2.1.7. Implementar un mecanismo de monitoreo del nivel de adopción de tecnologías y su impacto en el aumento de los rendimientos en el cultivo de maíz tradicional.	Años 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20


9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
MINAGRICULTURA y SENA (Entidades líderes); Universidades, Gremios de la cadena de maíz, Industria de alimentos balanceados, Finagro, Entidades Financieras, Entidades Territoriales, ADR, y	Año 1 al 20	Tercer nivel



Productores del sistema tradicional de maíz.		
--	--	--




FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ

	1. EJE ESTRUCTURAL: 1. Competitividad, productividad y especialización regional	Proyecto 2.2
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 2. Incrementar la productividad del cultivo de maíz	
	3. PROGRAMA: 2. Mejoramiento productivo del cultivo de maíz en la frontera agrícola	
	4. PROYECTO: 2.2. Implementación efectiva de asistencia técnica profesional, en sistemas tecnificados de maíz	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>En los últimos 20 años la productividad del cultivo de maíz en el país se ha incrementado a 8,8 t/ha, con esta productividad promedio, Colombia ha disminuido la distancia, en este indicador de desempeño, con referencia a países de condiciones agroecológicas similares como Brasil. La productividad nacional del maíz se ha logrado sustentar en los niveles continuos del sistema tecnificado, para este sistema los rendimientos pasaron de 5,8 t/ha en el 2020 a 9,0 t/ha en el 2041, cambio que equivale a un incremento en la productividad de 1,6 veces durante estos últimos 20 años. Por su parte el sistema tradicional en la actualidad ha alcanzado significativos rendimientos de 4,5 t/ha frente a 1,97 t/ha de años atrás, estos datos indican que en la producción tradicional el rendimiento aumento 2,4 veces con relación al pasado.</p> <p>Se destaca el aumento de un 30 % del total de área sembrada en el 2020, al 95 % de siembras con semilla certificada, lo cual equivale a 950.000 hectáreas de maíz con semillas de calidad, igualmente se ha logrado que el 70 % de los establecimientos sean con material híbrido.</p> <p>Además de los incrementos en productividad, el área cultivada de maíz también ha crecido logrando triplicar, desde el 2020, la superficie de maíz en el país. Este aumento en la superficie agrícola se ha generado en</p>	<p>Servicio de capacitación, asistencia técnica y extensión agrícola para los productores de maíz.</p> <p>Servicio de apoyo para el acceso a activos productivos para la producción de maíz.</p> <p>Servicio de apoyo financiero e incentivos para procesos de adecuación, mejoramiento y sostenimiento de la fertilidad de los suelos, en el cultivo de maíz.</p> <p>Servicio de monitoreo del nivel de adopción e impacto, de las prácticas de manejo, las tecnologías y modelos de gestión empresarial para la producción de maíz.</p>	<p>2.2.1. Clasificar y seleccionar productores u organizaciones de productores en las subregiones priorizadas, teniendo en cuenta su nivel tecnológico, de mecanización, escala de producción, prácticas agronómicas y dinámica productiva de rotación de cultivos, y considerando la caracterización de la actividad 9.4.3 y los avances de los proyectos 3.1. Promoción y fortalecimiento de organizaciones de economía solidaria en la cadena de maíz, y 8.1. Fortalecimiento de los procesos de I+D+i para la cadena de maíz y sus derivados.</p> <p>2.2.2. Realizar el acompañamiento a los productores, en planeación estratégica, gestión empresarial, asociatividad, economía solidaria, desarrollo de alianzas comerciales y la adecuada gestión de proveedores de servicios e insumos, para estructurar un plan de negocios, acorde a sus expectativas y a las de la industria procesadora, que facilite el acceso a los recursos financieros para su ejecución.</p> <p>2.2.3. Brindar acompañamiento técnico a los productores tecnificados, para facilitar el acceso a semillas con alto grado de mejoramiento genético (híbridos, OGM, y aquellas desarrolladas con nuevas tecnologías), adaptadas a las condiciones agroecológicas de las diferentes regiones, tolerantes o resistentes a plagas y enfermedades, de mayor potencial de productividad, y con los tipos de grano demandados en el mercado.</p> <p>2.2.4. Promover la conexión entre empresas especializadas y los productores, para prestar asistencia técnica enfocada en la aplicación de tecnologías para el manejo nutricional (suelos y aguas), manejo poblacional, rotación de cultivos, uso eficiente de insumos (semillas, fertilizantes, agroquímicos y bioinsumos), que soporten incrementos importantes y sostenibles de los niveles de productividad en las diferentes regiones maiceras, teniendo en cuenta los avances de los proyectos 4.2 Promoción del manejo eficiente del suelo y del agua, en la producción de maíz, y 5.1. Mejora del desempeño ambiental de la cadena de maíz.</p>	<p>Años 1, 2, 7, 12 y 17</p> <p>Año 1 al 20</p> <p>Año 2 al 20</p> <p>Año 1 al 20</p>

<p>parte por el interés e inversión del sector privado; en los últimos 20 años se han sembrado más de 600 mil hectáreas nuevas en las regiones con mayor potencialidad, con un promedio de 30 mil hectáreas/año. En la actualidad existe un millón de hectáreas de maíz, de las cuales 950.000 hectáreas se desarrollan bajo el sistema tecnificado y 50.000 hectáreas pertenecen al sistema tradicional, estas cifras demuestran que una cantidad importante de áreas del sistema tradicional se han tecnificado y consecuentemente los productores han mejorado sus capacidades para el manejo del cultivo lo que se ha reflejado en los incrementos de los niveles de productividad.</p> <p>Con los incrementos en productividad y en área también se logró enfrentar el lento crecimiento que presentaba la producción nacional logrando pasar del 19 % al 58 % del abastecimiento en los últimos años; en la actualidad la producción total es cercana a 8.775.000 toneladas, de esta producción el 97 % (8.550.000 toneladas) es obtenido del sistema tecnificado y el 3 % (225.000 toneladas) del sistema tradicional.</p>	<p>2.2.5. Promover inversiones en procesos de adecuación, mejoramiento y sostenimiento de la fertilidad de los suelos (compra y/o transporte de enmiendas tales como Cal Agrícola, Cal Dolomita, Yeso, Óxidos de Calcio, etc., para la corrección de acidez (pH) y neutralización de Aluminio (Al+3)), a través de instrumentos financieros e incentivos, teniendo en cuenta los avances del proyecto 4.2 Promoción del manejo eficiente del suelo y del agua, en la producción de maíz.</p>	<p>Años 2 al 6 y 11 al 15</p>
	<p>2.2.6. Fomentar, a través de incentivos a la inversión privada, el acceso y uso de un mayor parque de maquinaria agrícola moderna, tales como tractores de mayor eficiencia, equipos de labranza vertical, plantadoras de precisión, fertilizadoras, pulverizadoras, y cosechadoras, incorporando altas tecnologías, incluidas las de información y comunicaciones, en las prácticas agronómicas de la producción primaria, que posibiliten el aumento de escalas de producción y el incremento de productividad del maíz.</p>	<p>Años 1 al 5 y 10 al 14</p>
	<p>2.2.7. Implementar un mecanismo de monitoreo del nivel de adopción e impacto en la productividad, la escala, la competitividad y la empresarización, de las prácticas de manejo, las tecnologías y modelos de gestión empresarial aplicados por los productores, en las regiones maiceras.</p>	<p>Año 1 al 20</p>

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
<p>MINAGRICULTURA y ADR (Entidades líderes); Entidades territoriales, EPSEA, Agrosavia, Fenalce - FNC, ICA, Mincomercio, Innpulsa, Cámaras de Comercio, Asociaciones regionales de Ing. Agrónomos, Universidades, Finagro, Empresas de Semillas, Acosemillas, Distribuidores de maquinaria agrícola, Distribuidores de Insumos Agrícolas, Gremios de la cadena de maíz y Productores y Organizaciones de productores de maíz.</p>	<p>Año 1 al 20</p>	<p>Tercer nivel</p>

FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ		
	1. EJE ESTRUCTURAL: 1. Competitividad, productividad y especialización regional	Proyecto 2.3
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 2. Incrementar la productividad del cultivo de maíz	
	3. PROGRAMA: 2. Mejoramiento productivo del cultivo de maíz en la frontera agrícola	
	4. PROYECTO: 2.3. Impulso a la producción de maíz a mediana y gran escala.	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN	
<p>Además de los incrementos en productividad, el área cultivada de maíz también ha crecido logrando triplicar, desde el 2020, la superficie de maíz en el país; en los últimos 20 años se han sembrado más de 600 mil hectáreas nuevas en las regiones con mayor potencialidad, con un promedio de 30 mil hectáreas/año. En la actualidad existe un millón de hectáreas de maíz, de las cuales 950.000 hectáreas se desarrollan bajo el sistema tecnificado y 50.000 hectáreas pertenecen al sistema tradicional, estas cifras demuestran que una cantidad importante de áreas del sistema tradicional se han tecnificado y consecuentemente los productores han mejorado sus capacidades para el manejo del cultivo lo que se ha reflejado en los incrementos de los niveles de productividad.</p> <p>Se destaca el impacto positivo que, sobre los indicadores de desempeño del cultivo de maíz, ha tenido la consolidación de la inversión privada, nacional y extranjera, en proyectos productivos de agricultura empresarial de gran escala y alto nivel tecnológico, los cuales simultáneamente han decantado hacia los productores tecnificados de menor escala, las tecnologías aplicadas, logrando el aumento generalizado de la productividad de los cultivos.</p>	<p>Documento técnico de priorización de áreas para la inversión en producción de maíz a gran escala y de identificación de inversionistas y empresarios.</p> <p>Servicio de apoyo a proyectos de inversión en producción de maíz a mediana y gran escala con enfoque de mercado.</p> <p>Servicio de acompañamiento técnico para el ingreso de material genético al país y para procesos de validación tecnológica.</p> <p>Servicio de acompañamiento a los inversionistas para el acceso a beneficios tributarios.</p> <p>Servicio de fomento para inversiones extranjeras en la producción nacional de maíz.</p>	<p>2.3.1. Clasificar y priorizar áreas adecuadas para inversiones en la producción de maíz a mediana y gran escala, en las regiones maiceras, de acuerdo con su aptitud, infraestructura productiva, oportunidades de mercado, entre otras.</p> <p>2.3.2. Identificar y convocar, a través de los gremios del sector, de ProColombia y de otras entidades, a inversionistas y empresarios, nacionales o extranjeros, con interés en realizar inversiones en el cultivo de maíz a mediana y gran escala.</p> <p>2.3.3. Constituir un banco de proyectos de inversión en producción de maíz a mediana y gran escala con enfoque de mercado, que permita identificar y gestionar profesionalmente iniciativas y estímulos a la inversión.</p> <p>2.3.4. Brindar acompañamiento técnico para apoyar y facilitar el ingreso de material genético al país, y su multiplicación, fortaleciendo la gestión en los procesos asociados a la adopción rápida de semillas de última tecnología y protección de cultivares, y al acceso a la producción de biológicos en las unidades productivas, promovidos a través de una red colaborativa entre actores nacionales e internacionales, que facilite y agilice los procesos de validación tecnológica.</p> <p>2.3.5. Orientar y acompañar a los inversionistas en la producción de maíz a mediana y gran escala, en los trámites para acceder a incentivos tributarios y suscripción de contratos de estabilidad tributaria (Por ej.: Resolución 194 de 2020 de MINAGRICULTURA y Decreto 1157 de 2020 de Minhacienda) de manera que se estimulen las inversiones, con beneficios de renta preferencial y exención de otros impuestos.</p> <p>2.3.6. Orientar a las medianas y grandes empresas, en la formulación de proyectos de desarrollo e innovación para la cadena de maíz, que les permita acceder a los beneficios tributarios por Inversión: deducción y descuento y crédito fiscal, acorde con lo estipulado en el Estatuto Tributario, en esta materia (artículos 158-1, 256, 258 y 256-1).</p> <p>2.3.7. Fomentar la vinculación de los Fondos de Inversión para atraer, facilitar y retener la participación de capital foráneo en la producción nacional de maíz a mediana y gran escala, aplicando mecanismos como la figura del Defensor del Inversionista y la Ventanilla Única de Inversión - VUI.</p>	<p>Año 1</p> <p>Año 1 al 20</p> <p>Años 1 al 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 y 19</p> <p>Año 1 al 20</p> <p>Año 1 al 20</p> <p>Año 1 al 20</p> <p>Año 1 al 20</p>	
	9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN	



Mincomercio, MINAGRICULTURA, Minciencias, ART, ICA, y ProColombia (Entidades líderes); Minhacienda, DIAN, DNP, ADR, Agrosavia, Innpulsa, Entidades Territoriales, Cámaras de comercio, Agencias de promoción de inversión, Gremios de la cadena de maíz, Comités Regionales de la cadena de maíz, Inversionistas y empresarios.	Año 1 al 20	Primer nivel
---	-------------	--------------



FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ



1. EJE ESTRUCTURAL: 1. Competitividad, productividad y especialización regional

2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 3. Fortalecer la especialización regional

3. PROGRAMA: 3. Generación y consolidación de encadenamientos regionales para la cadena de maíz


4. PROYECTO: 3.1. Promoción y fortalecimiento de organizaciones de economía solidaria en la cadena de maíz

**Proyecto
3.1**

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>Los esfuerzos y trabajo conjunto de la cadena de maíz, han generado procesos de especialización territorial en el país, que han permitido el desarrollo de las regiones maiceras del Caribe Seco, Caribe Húmedo, Valles Interandinos, Orinoquia y Amazonia, y dentro de estas, la consolidación de clústeres para las regiones maiceras del Caribe Húmedo, Valles Interandinos y Orinoquia, los dos primeros clústeres con enfoque hacia el consumo humano y animal y el último con enfoque de clúster hacia el consumo animal, adicionalmente, esta última región se destaca por ser la de mayor crecimiento y especialización de la actividad empresarial alrededor del maíz.</p> <p>La participación de los productores a través de asociaciones es cada día mayor; a tal punto que del total de productores de maíz, el 40 % pertenece a algún tipo de asociación con enfoque hacia el mercado, de carácter económico, productivo y de servicios.</p>	<p>Servicio de gestión para el emprendimiento solidario.</p> <p>Servicio de promoción, fomento y divulgación de la asociatividad solidaria en la cadena de maíz.</p> <p>Servicios de educación informal en economía solidaria para los actores de la cadena de maíz.</p> <p>Servicio de monitoreo de las organizaciones de economía solidaria asistidas.</p>	<p>3.1.1. Identificar, clasificar y seleccionar las organizaciones de economía solidaria que ya se encuentren constituidas y activas o en tránsito de estarlo, y los productores con potencial asociativo, ubicados en las regiones priorizadas, dedicados a la producción y/o comercialización y/o procesamiento de maíz, teniendo en cuenta la caracterización subregional de la actividad 9.4.3.</p>	Año 1 al 20
		<p>3.1.2. Capacitar y orientar a los productores, comercializadores y procesadores de maíz, seleccionados, en desarrollo empresarial agroindustrial, dentro del marco de los principios de la economía solidaria, con enfoque al mercado, la competitividad y el suministro de bienes y servicios.</p>	Año 2 al 20
		<p>3.1.3. Incentivar el fortalecimiento y crecimiento de las organizaciones de economía solidaria seleccionadas, y su acceso a los mercados, a través de instrumentos financieros y no financieros que promuevan inversiones en infraestructura, equipos, capital humano y de trabajo, teniendo en cuenta los avances en el proyecto 9.2. Diseño y mejora de los instrumentos de financiamiento, comercialización, gestión de riesgos y empresarialización para la cadena de maíz.</p>	Año 2 al 20
		<p>3.1.4. Monitorear los avances de las organizaciones de economía solidaria asistidas y seleccionar casos exitosos para realizar transferencias bajo métodos de evaluación comparativa (benchmarking) de los temas priorizados.</p>	Año 2 al 20


9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
<p>MINAGRICULTURA y ADR (Entidades líderes); Entidades Territoriales, Finagro, Fenalce - FNC, Supersolidaria, Asociaciones de producción, comercialización y transformación, Dansocial, Confecoop, Mincomercio, Bancóldex, Innpulsa, ProColombia, y Cámaras de Comercio.</p>	Año 1 al 20	Tercer nivel

FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ

	1. EJE ESTRUCTURAL: 1. Competitividad, productividad y especialización regional	Proyecto 3.2
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 3. Fortalecer la especialización regional	
	3. PROGRAMA: 3. Generación y consolidación de encadenamientos regionales para la cadena de maíz	
	4. PROYECTO: 3.2. Promoción de la integración y las alianzas estratégicas regionales en la cadena de maíz	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>La consolidación de la cadena ha facilitado el encadenamiento productivo de sus eslabones con el fin de lograr mayor competitividad en el mercado; mecanismos organizacionales como las asociaciones y cooperativas, han impulsado este proceso de integración horizontal y vertical en las regiones maiceras priorizadas para clústeres, generando economías de escala que mejoran la producción, comercialización, financiación, así como la asistencia técnica local, regional y nacional. La participación de los productores a través de asociaciones es cada día mayor; a tal punto que del total de productores de maíz, el 40 % pertenece a algún tipo de asociación con enfoque hacia el mercado, de carácter económico, productivo y de servicios; de igual manera, se siguen aumentando las alianzas productivas con la industria para absorber al menos el 20 % de la cosecha nacional mediante compras anticipadas y agricultura por contrato.</p>	<p>Servicios de asistencia técnica para la generación de Alianzas Estratégicas.</p>	<p>3.2.1. Fortalecer la formación y capacitación de los productores, comercializadores y procesadores de maíz en sistemas de integración vertical y horizontal y asociación empresarial tales como alianzas estratégicas, integradores de crédito asociativo, esquemas de riesgo compartido, maquilas, franquicias, entre otras.</p>	Año 1 al 20
	<p>Servicio de apoyo para la suscripción e implementación de acuerdos comerciales y de inversión, entre los agentes de la cadena de maíz.</p>	<p>3.2.2. Realizar acompañamiento comercial y financiero a productores, organizaciones de economía solidaria, y empresas, fomentando alianzas de mediano y largo plazo que mejoren la estabilidad de la oferta, para la suscripción e implementación de acuerdos comerciales, de desarrollo de proveedores y de inversión, considerando elementos como la competitividad, rentabilidad, cumplimiento, sostenibilidad económica, visión de largo plazo y responsabilidad social y ambiental, que sustenten las inversiones públicas y privadas para el crecimiento del área cultivada en maíz.</p>	Año 1 al 20
	<p>Servicio de monitoreo de la consolidación de alianzas estratégicas, y acuerdos comerciales y de inversión, entre los agentes de la cadena de maíz.</p>	<p>3.2.3. Monitorear la consolidación de las alianzas estratégicas, y acuerdos comerciales y de inversión entre los agentes de la cadena en las regiones.</p>	Año 1 al 20

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
<p>MINAGRICULTURA y ADR (Entidades líderes), Mincomercio, Finagro, Fenalce - FNC, Entidades Territoriales, Bancóldex, Innpulsa, ProColombia, Cámaras de Comercio, Gremios de la cadena de maíz, Industria alimenticia e Industria de alimentos balanceados, Productores, comercializadores y procesadores de maíz.</p>	Año 1 al 20	Tercer nivel


FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ		
	1. EJE ESTRUCTURAL: 1. Competitividad, productividad y especialización regional	Proyecto 3.3
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 3. Fortalecer la especialización regional	
	3. PROGRAMA: 3. Generación y consolidación de encadenamientos regionales para la cadena de maíz	
	4. PROYECTO: 3.3. Aumento de la capacidad instalada regional para el secamiento, almacenamiento, y procesamiento agroindustrial de maíz	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>El eslabón transformador de cada región maicera priorizada para clústeres está conformado por una industria fortalecida con infraestructura de secamiento y almacenamiento acorde con las necesidades de las zonas de producción que le han permitido obtener ventajas de mercado al administrar los inventarios de maíz, atender el desabastecimiento del grano y las eventualidades en el flujo normal del maíz importado, entre otros. Esta infraestructura está ubicada estratégicamente, de acuerdo con proyecciones de crecimiento y desarrollo territorial fijado por la cadena para las regiones priorizadas para clústeres, y aprovecha las ventajas de los sistemas multimodales adelantados en el país, enfrentando así los desafíos de los altos costos logísticos ocasionados por el estado de las vías y los medios de transporte empleados en el sector. El apoyo a los industriales a través de financiación e incentivos para la inversión en infraestructura de secamiento y almacenamiento ha sido fundamental para el crecimiento de este eslabón de la cadena.</p>	Infraestructura de secamiento y almacenamiento, construida, ampliada y/o mejorada.	3.3.1. Identificar y seleccionar al interior de las subregiones maiceras priorizadas, las locaciones, con mejores condiciones de ubicación, infraestructura y logística, respecto a las zonas de producción, transformación y consumo, para la construcción, ampliación y mejora de la infraestructura de secamiento y almacenamiento, teniendo en cuenta la caracterización subregional de la actividad 9.4.3.	Año 1
	Servicio de capacitación a los productores y/o agroindustriales de maíz, sobre los diferentes tipos de procesos industriales y productos originados de estos.	3.3.2. Capacitar, orientar y acompañar técnicamente a los productores, sus empresas y/o a los agroindustriales, sobre construcción, mejora y adecuación de los diferentes tipos de infraestructura de secamiento y almacenamiento de maíz, acorde con las subregiones maiceras priorizadas.	Años 2, 4 y 6
	Servicio de apoyo financiero a programas y proyectos para inversiones en infraestructura de procesamiento industrial de maíz.	3.3.3. Promover la financiación, cofinanciación, incentivos, alianzas público - privadas, inversión directa, estructuración de planes de negocio, entre otras, para ampliar la infraestructura de secamiento y almacenamiento y para promover la instalación de nuevas empresas agroindustriales para el procesamiento de maíz.	Año 1 al 20
	Servicio de apoyo financiero para empresas y emprendimientos productivos.	3.3.4. Capacitar a los productores y/o agroindustriales en los diferentes tipos de procesos industriales que usan el maíz como materia prima, así como el acompañamiento en el aprovechamiento de atributos diferenciales asociados a la calidad del maíz y la fabricación de nuevos productos, que agreguen valor, tanto en las líneas de consumo animal como humano.	Años 1, 3 y 5
		3.3.5. Promover la creación de empresas agroindustriales regionales para el procesamiento de maíz y fabricación de derivados, brindando acompañamiento técnico y cofinanciación para la formulación y ejecución de planes de negocio.	Año 1 al 20

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN




MINAGRICULTURA y ADR (Entidades líderes), Mincomercio, Finagro, Fenalce - FNC, Entidades Territoriales, Bancóldex, Innpulsa, ProColombia, Cámaras de Comercio, Gremios de la cadena de maíz, Industria alimenticia e Industria de alimentos balanceados, Productores, comercializadores y procesadores de maíz.	Año 1 al 20	Tercer nivel
---	-------------	--------------

FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ		
	1. EJE ESTRUCTURAL: 1. Competitividad, productividad y especialización regional	Proyecto 3.4
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 3. Fortalecer la especialización regional	
	3. PROGRAMA: 3. Generación y consolidación de encadenamientos regionales para la cadena de maíz	
	4. PROYECTO: 3.4. Fortalecimiento de la oferta de insumos y servicios asociados a la cadena	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>La producción de maíz de las regiones maiceras priorizadas para clústeres responde a las exigencias de una producción tecnificada a gran escala que emplea maquinarias y equipos de alta tecnología para desarrollar la agricultura de precisión en el cultivo; a tal punto que el 30 % de las Unidad Productora Agrícola – UPA, cuentan con tractores y sembradoras propias y el 20 % con cosechadores combinados propios, en cuanto a la obsolescencia de los equipos menores (más de cinco años de uso) estos no superan el 20 %; las demás UPA acceden a los bancos de maquinaria de las empresas especializadas que se han establecido en las regiones maiceras. El fortalecimiento de líneas de inversión y de crédito han sido claves para la adquisición de maquinaria y la creación de empresas especializadas de mecanización agrícola.</p>	<p>Servicio de acompañamiento para fortalecer la oferta de insumos y servicios comerciales, técnicos y logísticos, para la cadena de maíz.</p>	<p>3.4.1. Identificar y convocar a los proveedores de insumos y servicios comerciales, técnicos y logísticos, de las subregiones maiceras priorizadas, para fortalecer su oferta, acorde con las necesidades de la cadena, y a partir de la caracterización subregional de la actividad 9.4.3.</p>	Años 1, 5, 9, 13 y 17
	<p>Servicio de producción, comercialización y uso seguro de semillas híbridas.</p>	<p>3.4.2. Promover en Colombia, la multiplicación y comercialización de semillas híbridas de alta tecnología a precios competitivos, a través de acompañamiento para crear empresas que se dediquen a esta actividad y de orientación a las ya existentes.</p>	Año 1 al 20
	<p>Servicio de apoyo financiero para empresas y emprendimientos productivos.</p>	<p>3.4.3. Fomentar la creación de empresas: comerciales, de insumos, de bioinsumos, de servicios, logística y de tecnología, a través de acompañamiento técnico y de la divulgación de los instrumentos financieros disponibles, a los productores y/o agroindustriales.</p>	Años 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 y 19
		<p>3.4.4. Capacitar a los productores y/o agroindustriales, en la gestión de sus cadenas de suministro de insumos y servicios, la logística de sus operaciones y la tecnología aplicable en estas.</p>	Años 1, 5, 9, 13 y 17
		<p>3.4.5. Promover el establecimiento de una mayor cantidad de oferentes de maquinaria agrícola, en las regiones productoras, y de empresas prestadoras de servicios de mecanización agrícola, que incluyan las tecnologías de agricultura de precisión en su oferta de productos y servicios.</p>	Año 1 al 6
		<p>3.4.6. Promover la capacitación de operadores de maquinaria agrícola y equipos tecnológicos para la agricultura, y la capacitación de personas para su mantenimiento y reparación.</p>	Año 2 al 20

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
<p>MINAGRICULTURA y ADR (Entidades líderes); Finagro, Fenalce - FNC, Distribuidores de maquinaria agrícola, Distribuidores de Insumos Agrícolas, Mincomercio, Mintransporte, MinTIC, Bancóldex, Innpulsa, Cámaras de Comercio, Empresas de Semillas, Acosemillas, Proveedores de bienes y servicios para la producción, comercialización y procesamiento de maíz, Productores, comercializadores y procesadores de maíz.</p>	Año 1 al 20	Tercer nivel


FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ		
	1. EJE ESTRUCTURAL: 1. Competitividad, productividad y especialización regional	Proyecto 3.5
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 3. Fortalecer la especialización regional	
	3. PROGRAMA: 3. Generación y consolidación de encadenamientos regionales para la cadena de maíz	
	4. PROYECTO: 3.5. Mejora del entorno productivo para las grandes inversiones en las regiones maiceras	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>La disponibilidad de tierras que brindan condiciones para la expansión de las siembras de maíz en mayor escala, generó un importante interés de empresarios nacionales y extranjeros, vinculados con la producción agropecuaria que, encontraron condiciones suficientes de seguridad jurídica y estabilidad para sus inversiones y facilidades para agilizar la validación y adopción de tecnologías que ya han sido probadas exitosamente en países líderes de la región, dentro de un marco de sostenibilidad social y ambiental.</p> <p>Las inversiones fluyeron y desde hace 20 años, se desarrollan nuevos proyectos de agricultura empresarial de gran escala, alta tecnología y productividad, para lo cual fue fundamental la promoción de alianzas estratégicas y de integración vertical con la producción pecuaria y el cultivo de soya, así como el desarrollo del mercado de contratos de futuros, y el aprovechamiento de instrumentos de política para impulsar la importación de maquinaria, la inversión en almacenamiento y en producción de insumos claves para el cultivo de maíz.</p>	<p>Servicio de acompañamiento para facilitar la importación de maquinaria y equipos de alta tecnología.</p>	<p>3.5.1. Brindar acompañamiento técnico a los empresarios para facilitar la importación de maquinaria y equipos de alta tecnología, nuevos o usados, destinados a la producción de maíz a mediana y gran escala, considerando el inventario actual de maquinaria y equipos, los oferentes del servicio, los mecanismos de renovación y modernización, los impuestos y aranceles, entre otros, estimulando la constitución de bancos de maquinaria de alta tecnología.</p>	<p>Años 1 al 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 y 19</p>
	<p>Servicio de apoyo financiero para el almacenamiento de granos a escala.</p>	<p>3.5.2. Promover la financiación, cofinanciación, incentivos, alianzas público - privadas, inversión directa, estructuración de proyectos, entre otras, que impulsen iniciativas de almacenamiento de granos a escala (elevadores en puertos secos).</p>	<p>Año 1 al 20</p>
	<p>Servicios de apoyo para la generación de Alianzas Estratégicas en modelos agroempresariales integrales.</p>	<p>3.5.3. Orientar y promover la integración y las alianzas estratégicas regionales en modelos agroempresariales integrales (maíz – soya) y/o (maíz - soya - gramíneas - proteína), impulsando la vinculación con la producción pecuaria y con negocios de extracción de aceite y torta de soya.</p>	<p>Años 1 al 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 y 19</p>
	<p>Servicio de apoyo para desarrollo de la industria de cal y otras enmiendas del suelo.</p>	<p>3.5.4. Orientar y promover, a través de instrumentos financieros e incentivos, el desarrollo de la industria de cal y otras enmiendas requeridas en los procesos de adecuación, mejoramiento y sostenimiento de la fertilidad de los suelos, que favorezcan el desarrollo competitivo de los modelos agroempresariales.</p>	<p>Años 1 al 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 y 19</p>
	<p>Servicio de apoyo para promover la producción de materias primas requeridas en la fabricación de fertilizantes simples.</p>	<p>3.5.5. Promover dentro del sector minero energético, el desarrollo de proyectos que consideren la exploración, explotación y aprovechamiento de recursos como gas natural y minerales de fósforo y potasio, para la producción de materias primas requeridas en la fabricación de fertilizantes simples.</p>	<p>Años 1 al 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 y 19</p>



	Servicio de apoyo para la suscripción de contratos de futuros.	3.5.6. Incentivar la suscripción e implementación de contratos de futuros y otros instrumentos específicos de comercialización de maíz, de acuerdo con los avances de la actividad 9.3.7.	Años 1 al 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 y 19
	Servicio de acompañamiento para la constitución de Zonas francas.	3.5.7. Orientar y brindar acompañamiento a los empresarios, para la constitución y uso de Zonas francas, como instrumento de promoción de grandes inversiones en la cadena de maíz.	Año 1 al 20


9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
Mincomercio y MINAGRICULTURA (Entidades líderes); ADR, Minenergía, Finagro, Entidades financieras, Bancóldex, Innpulsa, BMC, Gremios de la cadena de maíz, Industria alimenticia y otras industrias, Distribuidores de maquinaria agrícola, Distribuidores de Insumos Agrícolas, Empresarios e inversionistas.	Año 1 al 20	Primer nivel

FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ		
	1. EJE ESTRUCTURAL: 2. Gestión ambiental	Proyecto 4.1
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 4. Mejorar el uso del agua y el suelo asociado al cultivo de maíz	
	3. PROGRAMA: 4. Mejora de la gestión del agua y del suelo en el cultivo de maíz	
	4. PROYECTO: 4.1. Contribución a la gestión del ordenamiento ambiental, fuera de la frontera agrícola	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>El ordenamiento de la totalidad de la producción de maíz al interior de la frontera agrícola y en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas y socioeconómicas favorables para el cultivo, ha permitido el uso más eficiente del suelo y del agua; contrarrestado simultáneamente la afectación de los ecosistemas boscosos, de las áreas de exclusión y en general de los recursos naturales asociados a la producción del grano.</p>	<p>Servicio de promoción y divulgación de la normatividad de áreas de importancia ambiental fuera de la frontera agrícola.</p>	<p>4.1.1. Realizar campañas de sensibilización y divulgación de la normatividad relacionada con las áreas protegidas y de exclusión, a los productores de maíz con cultivos ubicados en estas áreas de importancia ambiental, fuera de la frontera agrícola.</p>	Años 1 y 2
	<p>Servicio de apoyo para procesos graduales de sustitución en áreas de importancia ambiental fuera de la frontera agrícola, en las cuales se desarrolle la actividad productiva.</p>	<p>4.1.2. Promover espacios de concertación y articulación entre los actores vinculados al uso y manejo del suelo, para el desarrollo de mecanismos de resolución de conflictos a nivel local, asociados a este recurso, priorizando áreas con ecosistemas frágiles y estratégicos y contribuyendo a la protección de la biodiversidad.</p>	Años 1 al 4, 6, 8, 10 y 12
		<p>4.1.3. Promover la formalización de acuerdos entre las autoridades ambientales y los productores de maíz, para el desarrollo de procesos graduales de sustitución en áreas de importancia ambiental fuera de la frontera agrícola en las cuales se desarrolle la producción de maíz, considerando las recomendaciones establecidas en los Planes Maestros de Reconversión Productiva que se formulen para esta cadena.</p>	Años 2 al 4, 6, 8, 10 y 12

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
<p>Minambiente, y Autoridades Ambientales (Entidades líderes); MINAGRICULTURA, IDEAM, Entidades Territoriales, Organismos de control del Sistema Nacional Ambiental - SINA, UPRA y Productores de maíz.</p>	Año 1 al 12	Tercer nivel

FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ


	1. EJE ESTRUCTURAL: 2. Gestión ambiental	Proyecto 4.2
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 4. Mejorar el uso del agua y el suelo asociado al cultivo de maíz	
	3. PROGRAMA: 4. Mejora de la gestión del agua y del suelo en el cultivo de maíz	
	4. PROYECTO: 4.2. Promoción del manejo eficiente del suelo y del agua, en la producción de maíz	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>En la totalidad de las áreas cultivadas en el sistema tecnificado, se ha implementado, entre otras prácticas, la labranza de conservación, la descompactación de suelos, la incorporación de residuos y aumento de los contenidos de materia orgánica, la siembra directa, la rotación del maíz con otros cultivos como soya, frijol, algodón y arroz y el desarrollo de sistemas integrados con coberturas, pasturas y ganadería. La recuperación de suelos degradados y los sistemas de agricultura regenerativa, han sido determinantes. Las prácticas han generado beneficios para la protección y fertilidad de los suelos y simultáneamente aportes positivos en la productividad, así como la disminución de costos por la optimización y ahorro de fertilizantes, agroinsumos y el uso generalizado de bioinsumos.</p> <p>En los últimos 20 años también la gestión de agua asociada al cultivo ha mejorado gracias al desarrollo de mecanismos que han contribuido al uso eficiente del recurso, esta eficiencia se refleja en el bajo incremento de la demanda hídrica para el cultivo, el cual bordea en la actualidad el 5,1 %; las mejoras en la eficiencia del agua también se evidencian con el incremento que ha tenido el indicador de rendimiento en el uso del recurso, dándose un aumento del 1,2 % en la productividad hídrica del cultivo de maíz. Al mismo tiempo se ha ampliado la cobertura de tierras adecuadas con riego, alcanzado en la actualidad el cubrimiento del 10 % del total de tierras con potencial para riego, también las soluciones individuales en riego se han incrementado en un 20 % al año.</p>	<p>Servicio de apoyo a los productores de maíz para la incorporación de buenas prácticas para el uso y manejo sostenible del suelo.</p> <p>Servicio de acompañamiento a los productores de maíz, para la implementación de los PMRP.</p> <p>Servicio de extensión agropecuaria relacionada con calidad, planificación y uso del agua.</p> <p>Servicio de apoyo financiero para el uso y aprovechamiento del agua.</p> <p>Servicio de monitoreo y reporte, del nivel de adopción e impacto de las buenas prácticas en el uso y manejo sostenible del suelo y de la productividad hídrica en el cultivo de maíz.</p>	<p>4.2.1. Realizar capacitaciones y brindar asistencia técnica a los productores de maíz, para la adopción de buenas prácticas de recuperación, uso y manejo del suelo, tales como: labranza de conservación, rotación de cultivos, descompactación, reincorporación de residuos del cultivo, desarrollo de sistemas integrados con coberturas y pasturas, recuperación de áreas degradadas, intensificación sostenible de la producción, uso de bioinsumos, entre otras, de acuerdo con las características y necesidades de las regiones maiceras.</p>	Años 1 al 6, 9, 12, 15 y 18
		<p>4.2.2. Realizar acompañamiento técnico a los productores en la implementación de los Planes Maestros de Reconversión Productiva - PMRP que se formulan para la cadena de maíz, en áreas con condicionantes ambientales para la producción, al interior de la frontera agrícola.</p>	Año 1 al 6
		<p>4.2.3. Promover mecanismos financieros y no financieros dirigidos a la incorporación de buenas prácticas para la regeneración, uso y manejo sostenible, así como para el aumento de la fertilidad del suelo, en la producción de maíz.</p>	Año 1 al 20
		<p>4.2.4. Realizar el acompañamiento técnico a los productores de maíz en la adopción de prácticas y tecnologías de manejo agronómico que optimicen el uso del recurso y la productividad hídrica, de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable al acceso y aprovechamiento del agua, las demandas del cultivo, y la disponibilidad y capacidad de regulación hídrica, de las fuentes de abastecimiento.</p>	Años 1 al 6, 9, 12, 15 y 18
		<p>4.2.5. Fomentar la financiación y cofinanciación requerida en el aumento de la capacidad de captación, almacenamiento y aprovechamiento del agua en soluciones individuales o colectivas (reservorios, reutilización, pozos profundos, pivotes, riego por goteo y aspersión, entre otros) de acuerdo con las características de las regiones maiceras.</p>	Años 1 al 20
		<p>4.2.6. Promover la implementación del instrumento de Pago por Servicios Ambientales - PSA, en el marco de alianzas o acuerdos público - privados o entre privados, a través de procesos de divulgación y capacitación.</p>	Años 1 al 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20
		<p>4.2.7. Implementar un mecanismo de monitoreo y reporte, del nivel de adopción e impacto de las buenas prácticas en el uso y manejo del suelo, y desarrollar mecanismos de monitoreo de la productividad hídrica en el cultivo de maíz, evaluando la eficiencia en el uso del agua.</p>	Años 1 al 20



9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
MINAGRICULTURA, Minambiente, y CAR (Entidades líderes); ADR, Entidades Territoriales, ICA, EPSEA, UPRA, Asociaciones de usuarios de Distritos de riego, Gremios de la Cadena de Maíz, Empresas de servicios de agua potable, y Productores de maíz.	Año 1 al 20	Tercer nivel

FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ

	1. EJE ESTRUCTURAL: 2. Gestión ambiental	Proyecto 5.1
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 5. Fortalecer el compromiso ambiental de la cadena	
	3. PROGRAMA: 5. Fortalecimiento de la gestión ambiental en la cadena maicera	
	4. PROYECTO: 5.1. Mejora del desempeño ambiental de la cadena de maíz	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>Ante la vulnerabilidad del cultivo a la variabilidad y cambio climático, la cadena dispone de un sistema nacional, regional y local de monitoreo y reporte del clima basado en escenarios de variabilidad climática y cambio climático, así como de riesgo agroclimático; que informa a los productores y les ayuda a mejorar la toma de decisión frente al manejo del cultivo; de esta manera las regiones maiceras se vienen preparando a las proyecciones del cambio de áreas de aptitud que indicaban que las UPA de zonas de altitud alta se reducirían entre 43 y 50 %, las UPA en zonas de aptitud media aumentarían hasta el 72 % y las UPA de baja aptitud podrían incrementarse hasta 100 %.</p> <p>En los agentes de la cadena, existe una mayor conciencia y compromiso, especialmente en los productores tecnificados y en los transformadores, en adelantar sus actividades, aprovechando el potencial que tiene el cultivo y el grano para la captura de carbono, minimizando las emisiones de este y lo impactos ambientales; gracias a la transferencia de conocimiento y asistencia técnica que ha permitido informarlos sobre las innovaciones en prácticas relacionadas con economía circular, energías renovables, manejo de residuos entre otros.</p>	<p>Servicio de capacitación y difusión de información agroclimática.</p> <p>Servicio de apoyo técnico y financiero para la implementación de acciones de mitigación y adaptación a la variabilidad y el cambio climático, en la cadena de maíz.</p> <p>Servicios de apoyo a la implementación de fuentes no convencionales de energía.</p> <p>Servicio de seguimiento y monitoreo del desempeño ambiental de la cadena de maíz.</p>	5.1.1. Promover la incorporación de los escenarios de variabilidad y cambio climático, en el desarrollo especializado de las regiones maiceras, a través de los instrumentos de política nacional y regional.	Año 1 al 20
		5.1.2. Socializar, difundir y capacitar a los productores sobre el uso adecuado de la información agroclimática disponible y actualizada, de acuerdo con las proyecciones climáticas, características de las regiones maiceras, y los riesgos climáticos, para orientar y favorecer la planificación de la actividad productiva.	Año 1 al 20
		5.1.3. Promover el desarrollo y la adopción de semillas mejoradas en su tolerancia a las variaciones climáticas, de forma articulada con instrumentos financieros e incentivos.	Año 1 al 20
		5.1.4. Realizar procesos de capacitación y divulgación sobre instrumentos financieros y no financieros dirigidos a la sostenibilidad ambiental en la producción de maíz, como líneas de crédito especiales, reconocimiento económico por captura de GEI, bonos de carbono, entre otros.	Año 1 al 20
		5.1.5. Identificar y divulgar los desarrollos en tecnologías de producción bajas en carbono, modelos de economía circular y energías alternativas, aplicables a la cadena de maíz	Años 2, 5, 8, 11, 14, 17 y 20
		5.1.6. Realizar el acompañamiento técnico y financiero para mejorar la infraestructura y equipamiento requeridos en la incorporación de tecnologías de producción bajas en carbono, modelos de economía circular, y energías alternativas, a lo largo de la cadena de maíz.	Años 2 al 4, 7, 10, 13, 16 y 19
		5.1.7. Establecer la línea base y el sistema de monitoreo y medición del desempeño ambiental de la cadena de maíz.	Años 2 al 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
---------------------------	--------------------	------------------------------------




MINAGRICULTURA, Minambiente y Minenergía (Entidades líderes); CAR, UPME, ADR, IDEAM, ICA, Agrosavia, EPSEA, SENA, Universidades, Entidades Territoriales, Gremios de la Cadena de maíz, Productores, Comercializadores y Procesadores de maíz.

Año 1 al 20

Tercer nivel

FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ

	1. EJE ESTRUCTURAL: 3. Desarrollo social	Proyecto 6.1
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 6. Contribuir al mejoramiento del entorno social asociado a la cadena	
	3. PROGRAMA: 6. Contribución al mejoramiento en las condiciones de vida de la población vinculada a la cadena de maíz	
	4. PROYECTO: 6.1. Promoción de la atención de las necesidades básicas de los actores vinculados a la cadena	


5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>Con los avances en los sistemas de producción de maíz más eficientes y con mejores productividades, con economías de escala más fortalecidas a través de estrategias de asociatividad y encadenamientos productivos, así como con inversiones privadas en el marco del desarrollo de las diferentes regiones maiceras, regiones que además están dotadas con infraestructura, logística y servicios públicos que, mejoraron significativamente sus condiciones de conectividad vial y comunicaciones; estos aspectos han permitido en conjunto mayores oportunidades de empleo, el aumento de los ingresos de los trabajadores, así como la permanencia en la actividad. En general se tienen mejoras integrales en las condiciones de vida de los productores y transformadores del grano, principalmente de los pequeños y medianos, así mismo las mejoras sociales se han dado en los modelos de agricultura familiar y en el resto de la población vinculada a la cadena de maíz.</p>	<p>Documentos de investigación y planeación para la cadena de maíz en el que se relacionen los pequeños productores y actores en condiciones de vulnerabilidad.</p>	<p>6.1.1. Priorizar y seleccionar productores de maíz y otros actores vinculados a la cadena, según su condición de vulnerabilidad, a partir de la caracterización subregional de la actividad 9.4.3.</p>	Años 1, 2, 7, 12 y 17
	<p>Servicio de apoyo a la comercialización para los actores de la cadena de maíz con énfasis en pequeños productores y actores en condiciones de vulnerabilidad.</p>	<p>6.1.2. Realizar acompañamiento a los pequeños productores de maíz tradicional y sus familias, con el fin de mejorar la seguridad alimentaria, enfatizando en el uso y aprovechamiento de los recursos de su unidad productiva.</p>	Año 1 al 20
	<p>Servicio de articulación y gestión para el mejoramiento de las condiciones de la población vinculada a la cadena de maíz, con énfasis en los pequeños productores del sector y actores en condiciones de vulnerabilidad.</p>	<p>6.1.3. Fomentar y aprovechar espacios alternativos para la comercialización rural de excedentes, tales como circuitos cortos de comercialización, mercados campesinos y comunitarios, compras públicas locales, entre otros, a escala local, regional y nacional, que beneficien especialmente a los pequeños productores de la cadena maicera.</p>	Año 1 al 20
	<p>Servicio de monitoreo del acceso, tipo de afiliación y calidad de los servicios de servicios públicos, salud, vivienda, de la población vinculada a la cadena de maíz, con énfasis en los pequeños productores y</p>	<p>6.1.4. Articular y fomentar los programas a nivel local, regional y nacional, relacionados con el mejoramiento de las condiciones de: acceso y calidad de la nutrición de la población, servicios públicos, vivienda, salud, conectividad, entre otros, de los pequeños productores de maíz y actores vinculados a la cadena con condiciones de vulnerabilidad.</p>	Años 1, 2, 4, 7, 10, 13, 16 y 19
		<p>6.1.5. Diseñar, adoptar e implementar, en conjunto con las entidades pertinentes, indicadores de seguimiento a la mejora en las condiciones de nutrición, servicios públicos, viviendas y salud, con énfasis en los pequeños productores de la cadena maicera y actores vinculados a esta con condiciones de vulnerabilidad.</p>	Años 2, 6, 10, 14 y 18



	actores con condiciones de vulnerabilidad.		
--	--	--	--

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
MINAGRICULTURA (Entidades líderes); Presidencia de la República, Minsalud, Minvivienda, MinTIC, ADR, SENA, Universidades, Entidades Territoriales, Gremios de la cadena de maíz, Industria de alimentos balanceados, Productores de maíz tradicional, Pequeños productores y actores con condiciones de vulnerabilidad.	Año 1 al 20	Tercer nivel


FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ			
	1. EJE ESTRUCTURAL: 3. Desarrollo social		Proyecto 6.2
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 6. Contribuir al mejoramiento del entorno social asociado a la cadena		
	3. PROGRAMA: 6. Contribución al mejoramiento en las condiciones de vida de la población vinculada a la cadena de maíz		
	4. PROYECTO: 6.2. Contribución al incremento del nivel educativo de los actores vinculados a la cadena		
5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>Es importante resaltar que la transferencia de tecnología y capacitación en los eslabones de la cadena se han podido realizar, en parte, por el fortalecimiento del nivel educativo que han tenido los productores, transformadores y personas vinculadas; en los últimos años los avances indican que en el eslabón productor el 17 % de la población ocupada tiene básica primaria, el 50 % educación básica secundaria y media, el 30 % tiene educación superior y solo el 3 % son analfabetas. Con respecto al nivel de formación de los ocupados en el eslabón de transformación se tiene que el 5 % poseen básica primaria, el 60 % alcanzaron educación básica secundaria y media y el 35 % cuentan con educación superior.</p>	Documentos de investigación que identifique las necesidades de acceso, cobertura y calidad en la formación de las personas ocupadas en la cadena de maíz.	6.2.1. Identificar y actualizar las necesidades de acceso, cobertura y calidad de la educación básica primaria, secundaria y superior, de los actores ocupados en la cadena de maíz, en el marco del proyecto 9.4 "Diseño y operación del Sistema nacional de Información para la cadena de maíz".	Años 1, 2, 7, 12 y 17
	Servicio de promoción para la formación las personas ocupadas en la cadena de maíz.	6.2.2. Promover convenios con las entidades competentes y establecer una red colaborativa, para fomentar el acceso a programas de educación básica primaria, secundaria y superior de los actores ocupados en la cadena de maíz.	Año 1 al 20
	Servicio de articulación y gestión para el mejoramiento del nivel de personas ocupadas en la cadena de maíz.	6.2.3. Articular programas y gestionar incentivos y mecanismos de financiación, dirigidos a contribuir con la mejora al acceso, cobertura y calidad de la educación de los actores vinculados a la cadena de maíz.	Años 1, 2, 5, 9, 13 y 17
	Servicio de monitoreo del acceso, tipo de afiliación y calidad de los servicios de servicios públicos, salud, vivienda, de la población vinculada a la cadena de maíz.	6.2.4. Fomentar y realizar articulación con entidades gubernamentales, del ámbito, local, regional y nacional para mejorar el acceso tanto a equipos de cómputo como a conectividad, con el fin de impulsar y fomentar el uso de las TIC por parte de los actores vinculados a la cadena de maíz.	Años 1, 2, 4, 7, 10, 13, 16 y 19
9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN	
MINAGRICULTURA y Mineducación (Entidades líderes); SENA, Universidades, Entidades Territoriales, Presidencia de la República, Industria de alimentos balanceados, Actores vinculados a la cadena de maíz.	Año 1 al 20	Tercer nivel	

FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ		
	1. EJE ESTRUCTURAL: 3. Desarrollo social	Proyecto 6.3
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 6. Contribuir al mejoramiento del entorno social asociado a la cadena	
	3. PROGRAMA: 6. Contribución al mejoramiento en las condiciones de vida de la población vinculada a la cadena de maíz	
	4. PROYECTO: 6.3. Promoción al acceso en la seguridad social y mejora en las condiciones laborales a lo largo de la cadena	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>La mayor rentabilidad lograda en la producción nacional de maíz y la especialización regional han contribuido a estabilizar la sostenibilidad social de la cadena, junto a esto, los avances tecnológicos, la capacitación, la asistencia técnica y el crecimiento de los diferentes eslabones, han generado, entre otros efectos positivos que se incrementa la formalización laboral mediante la implementación de políticas que han permitido que un alto porcentaje de la población este vinculada al régimen contributivo de seguridad social, a lo que se suma el incremento de la participación laboral de la población en la cadena, en especial la de los jóvenes, a la par se han cerrado brechas salariales entre hombres y mujeres. Se destaca también que con el generalizado uso de maquinarias y equipos más modernos se ha logrado especializar más las labores y que la mano de obra sea más calificada y mejor remunerada.</p>	<p>Servicio de apoyo para la formalización empresarial y laboral de la cadena de maíz.</p> <p>Servicio de promoción de afiliaciones al Sistema General de Seguridad Social de las personas vinculadas a la cadena de maíz.</p> <p>Servicio de promoción para el fortalecimiento de la Red de formalización laboral en la cadena de maíz.</p>	6.3.1. Analizar la normatividad laboral vigente para generar y gestionar estructuras que permitan extender los beneficios de la seguridad social, a los esquemas de trabajo particulares de la actividad maicera de los pequeños y medianos productores.	Años 1, 2, 9 y 17
		6.3.2. Realizar campañas de sensibilización para promover la inclusión social en los sistemas de seguridad social y la formalización laboral a lo largo de toda la cadena productiva.	Años 1, 2, 4, 7, 10, 13, 16 y 19
		6.3.3. Realizar capacitación y brindar acompañamiento técnico dirigido a los agentes económicos de la cadena maicera, relacionado con aspectos laborales, financieros y tributarios.	Años 1, 2, 4, 7, 10, 13, 16 y 19
		6.3.4. Socializar y capacitar a los agentes económicos de la cadena, sobre los instrumentos dirigidos a mejorar las condiciones laborales y la integración generacional de los trabajadores (primer empleo, Beneficios Económicos Periódicos - BEPS, flexibilización laboral, ingresos complementarios, entre otros), y promover su implementación enfatizando en el empleo para mujeres y jóvenes.	Años 1, 2, 4, 7, 10, 13, 16 y 19

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
Mintrabajo, Mincomercio y Cámaras de comercio (Entidades líderes); MINAGRICULTURA, SENA, UGPP, Minsalud, Innpulsa, Bancóldex, SIC, Confecámaras, Gremios de la Cadena de maíz, Procesadores y Comercializadores de maíz, subproductos y derivados.	Año 1 al 19	Segundo nivel


FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ

	1. EJE ESTRUCTURAL: 3. Desarrollo social	Proyecto 6.4
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 6. Contribuir al mejoramiento del entorno social asociado a la cadena	
	3. PROGRAMA: 6. Contribución al mejoramiento en las condiciones de vida de la población vinculada a la cadena de maíz	
	4. PROYECTO: 6.4. Contribución a la mejora de condiciones de conectividad vial y de servicios públicos, en las regiones maiceras	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>Con los avances en los sistemas de producción de maíz más eficientes y con mejores productividades, con economías de escala más fortalecidas a través de estrategias de asociatividad y encadenamientos productivos, así como con inversiones privadas en el marco del desarrollo de las diferentes regiones maiceras, regiones que además están dotadas con infraestructura, logística y servicios públicos que mejoraron significativamente sus condiciones de conectividad vial y comunicaciones; estos aspectos han permitido en conjunto mayores oportunidades de empleo, el aumento de los ingresos de los trabajadores, así como la permanencia en la actividad.</p>	<p>Documentos de apoyo técnico para el desarrollo de intervenciones en conectividad vial y de servicios públicos.</p> <p>Servicio de apoyo para la estructuración de iniciativas dirigidas al aprovechamiento de beneficios tributarios.</p>	6.4.1. Priorizar zonas estratégicas de intervención, para el mejoramiento de la infraestructura de conectividad vial y cobertura de servicios públicos en las regiones maiceras, acordes con proyectos de inversión privada en la producción y procesamiento de maíz.	Años 1, 2, 5, 9, 13 y 17
		6.4.2. Contribuir con la gestión de acciones que permitan incorporar en los procesos de planificación nacional, departamental y local, las necesidades priorizadas por la cadena maicera, para el mejoramiento de la infraestructura de conectividad vial y cobertura de servicios públicos.	Años 1 al 3, 7, 11, 16 y 19
		6.4.3. Promover la estructuración e implementación de iniciativas dirigidas al aprovechamiento de beneficios tributarios, como por ejemplo Obras por Impuestos, que contribuyan a generar mejores condiciones sociales, económicas e institucionales, en zonas para el desarrollo del cultivo de maíz.	Años 1 al 3, 7, 11, 16 y 19

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
MINAGRICULTURA (Entidad líder); Mintransporte, DNP, ART, ADR, ANI, Entidades territoriales, Findeter, Gremios de la cadena de maíz.	Año 1 al 19	Tercer nivel

FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ

	1. EJE ESTRUCTURAL: 3. Desarrollo social	Proyecto 7.1
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 7. Fomentar el ordenamiento productivo y social de la propiedad rural asociado a la cadena	
	3. PROGRAMA: 7. Contribución al ordenamiento productivo y social de la propiedad	
	4. PROYECTO: 7.1. Articulación con las políticas de ordenamiento productivo y social de la propiedad rural para el cultivo de maíz	


5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>El ordenamiento productivo y social de la propiedad rural – OSP, ha sido fundamental para el desarrollo competitivo y sustentable de la cadena de maíz, en especial para la consolidación de las regiones maiceras, al contribuir en la formalización de los predios rurales que conforman estas regiones favoreciendo la regularización y acceso de la propiedad rural de los cultivadores de maíz, así como mejores condiciones para la inversión de gran escala y a largo plazo en el cultivo de maíz.</p> <p>En la actualidad la producción de maíz en el país se lleva a cabo en su totalidad al interior de la frontera agrícola, debido a que se logró revertir la situación que se presentaba hace 20 años, donde el 28 % de la producción nacional se desarrollaba por fuera de esta ; para lo cual fue fundamental la implementación de los planes maestros de reconversión productiva. De igual manera, se consiguió durante este periodo de tiempo, que el 100 % de la producción maicera bajo sistemas tecnificados de clima cálido se desarrollara en las zonas aptas, cuyas condiciones biofísicas, socioecosistémicas y socioeconómicas son más favorables.</p> <p>Actualmente la cadena cuenta con un mercado de tierras rurales en las regiones maiceras más transparente, operante y formal.</p>	<p>Servicio de promoción y divulgación de la normatividad relacionada con la frontera agrícola para los productores y demás actores de la cadena de maíz.</p> <p>Servicio de apoyo para la gestión de procesos de participación en instancias municipales y departamentales.</p> <p>Servicio de acompañamiento técnico y financiero a los productores de maíz para el uso y aprovechamiento eficiente del suelo.</p> <p>Servicio de Información Observatorio de Tierras.</p>	7.1.1. Socializar y divulgar la normatividad relacionada con la frontera agrícola, a los productores y demás actores de la cadena de maíz.	Años 1, 2, 6, 10, 14 y 18
		7.1.2. Promover mecanismos para que los actores de la cadena de maíz participen en las instancias que definen las políticas de ordenamiento y planificación municipal y departamental.	Años 1, 2, 5, 8, 11, 14, 17 y 20
		7.1.3. Orientar, a través de instrumentos de financiación, incentivos, entre otros, las inversiones del sector privado en el cultivo de maíz, al interior de la frontera agrícola, aprovechando el potencial de las unidades productivas en zonas aptas para la expansión del cultivo, en articulación con otros instrumentos de planeación territorial.	Años 1, 2, 6, 10, 14 y 18
		7.1.4. Replicar experiencias en región, relacionadas con la planificación y ordenamiento en la siembra y producción de maíz, teniendo en cuenta la especialización regional y los requerimientos de mercado, y la caracterización y priorización regional.	Años 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20
		7.1.5. Realizar acompañamiento técnico en los procesos de uso y aprovechamiento eficiente del suelo para los productores de maíz, en el marco de la frontera agrícola, en coordinación con actores públicos y privados, a través de la formulación e implementación de los Planes Maestros de Reconversión Productiva - PMRP, en sus diferentes enfoques (transformación e innovación tecnológica, agregación de valor, diversificación agropecuaria, cambios sistema productivo según la aptitud de cada zona, producción en zonas condicionadas y recuperación de la capacidad productiva).	Año 1 al 20
		7.1.6. Diseñar estrategias para la divulgación de información relacionada con el mercado de tierras (arriendo y precio de la tierra) que contribuya a la transparencia del mercado y a la articulación entre los diferentes sistemas de información que dispongan de datos relacionados con el mercado de tierras y el observatorio de tierras rurales de la ANT.	Años 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 y 20

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
---------------------------	--------------------	------------------------------------



MINAGRICULTURA (Entidad líder); Entidades Territoriales, ANT, UPRA, Gremios de la cadena de maíz, Productores y empresarios de la cadena de maíz.	Año 1 al 20	Tercer nivel
---	-------------	--------------


FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ

	1. EJE ESTRUCTURAL: 3. Desarrollo social	Proyecto 7.2
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 7. Fomentar el ordenamiento productivo y social de la propiedad rural asociado a la cadena	
	3. PROGRAMA: 7. Contribución al ordenamiento productivo y social de la propiedad	
	4. PROYECTO: 7.2. Fortalecimiento en el acceso y la seguridad jurídica de los predios e inversiones para el cultivo de maíz	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>De igual forma, la mayor y mejor articulación interinstitucional de la cadena ha gestionado y promovido programas de regularización de la propiedad en zonas maiceras, así como mejoras normativas y herramientas contractuales, que dan mayor seguridad jurídica para el uso de la tierra y para las inversiones en producción de maíz, y han permitido reducir los niveles de informalidad de la tenencia de la tierra, pasando del 55 % al 25 % en la actualidad. Se destacan los logros en la titularización de predios de la región de los Llanos Orientales y de la región del Caribe, y la adopción de modelos contractuales que han permitido el crecimiento de la producción de maíz del país, jalonada por proyectos empresariales de gran escala.</p>	<p>Servicio de apoyo para la regularización de la propiedad y seguridad jurídica en la tenencia de la tierra, para la cadena de maíz.</p> <p>Servicio de promoción de esquemas de acceso a la tierra con seguridad jurídica.</p> <p>Servicio de apoyo al fortalecimiento de políticas de articulación territorial.</p>	<p>7.2.1. Realizar acompañamiento a los productores de maíz en los procesos de regularización de la propiedad, para favorecer su acceso a los programas y beneficios que contribuyan a mejorar el desarrollo de la actividad productiva.</p>	<p>Año 1 al 20</p>
		<p>7.2.2. Generar y promover esquemas de acceso a la tierra con seguridad jurídica, que garanticen condiciones de estabilidad a la producción de maíz.</p>	<p>Año 1 al 20</p>
		<p>7.2.3. Generar espacios de articulación entre los gremios de la cadena de maíz, MINAGRICULTURA, la ANT, y Entidades Territoriales, para socializar, divulgar e implementar lineamientos y programas de regularización de la propiedad en los predios para el cultivo de maíz, así como promover los contratos agropecuarios para acceder a la tierra, teniendo en cuenta las minutas de contratos de arrendamiento recomendadas por la UPRA, entre otros instrumentos que se consideren pertinentes.</p>	<p>Año 1 al 20</p>
		<p>7.2.4. Promover la implementación de normatividad que brinde las garantías para la consolidación de inversiones privadas en el cultivo de maíz, en las regiones maiceras priorizadas.</p>	<p>Año 1 al 10 y años 13, 16 y 19</p>

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
<p>MINAGRICULTURA y ANT (Entidades líderes); UPRA, Finagro, IGAC, SNR, Entidades Territoriales, Gremios de la cadena de maíz.</p>	<p>Año 1 al 20</p>	<p>Tercer nivel</p>

FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ


	1. EJE ESTRUCTURAL: 4. Capacidades institucionales	Proyecto 8.1
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 8. Fortalecer la Ciencia, Tecnología e Innovación de la cadena	
	3. PROGRAMA: 8. Fortalecimiento del desarrollo tecnológico y la innovación en la cadena de maíz	
	4. PROYECTO: 8.1. Fortalecimiento de los procesos I+D+i para la cadena de maíz y sus derivados	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
La existencia de diferentes instituciones y actores con capacidad investigativa en el país, sirvió de base para los avances en investigación y adopción, principalmente, de ingeniería genética, transgénesis y biotecnología, permitiendo así disponer de nuevos materiales genéticos al servicio de la producción de maíz nacional; sumado a lo anterior se tienen los progresos significativos en nutrición vegetal, investigación agronómica, en el manejo adecuado de plagas y enfermedades y de los diferentes recursos productivos involucrados en la obtención y transformación de grano, entre otros avances.	Documentos de planeación de I+D+i de la cadena de maíz.	8.1.1. Concertar y diseñar el modelo de I+D+i, asistencia técnica, y extensión agrícola e industrial, específico para la cadena de maíz, bajo los lineamientos del SNIA, PECTIA y los PDEA, con enfoque territorial y con la participación articulada de instituciones y actores públicos y privados, del ámbito nacional e internacional, considerando los proyectos ejecutados y en curso en I+D+i y las necesidades en desarrollos tecnológicos y en procesos de extensionismo, de la cadena maicera.	Año 1
De forma particular, la actualización del PECTIA realizada hace varios años, por parte de expertos, ha permitido que las agendas y estrategias de investigación de este plan, respondan a las necesidades de las diferentes zonas productoras y del sector maicero, gracias a los proyectos con enfoque regional y con visión trazada de mediano y largo plazo. El PECTIA se ha fortalecido con la asignación de un fondo de financiamiento para la investigación agrícola provisto de recursos suficientes y permanentes equivalente a cerca del 1 % del PIB maicero anual, a esto se suma el fortalecimiento de las alianzas estratégicas con diversos organismos internacionales.	Servicio de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para la cadena de maíz.	8.1.2. Conformar y fortalecer redes colaborativas bajo esquemas cooperativos de participación dinámica, conjunta y permanente entre los actores públicos y privados del ámbito subregional, regional, nacional e internacional, tales como los entes gubernamentales, la academia, las empresas privadas, entre otros, para la adquisición, modernización y aprovechamiento eficiente de la infraestructura, equipamientos y recursos dirigidos a I+D+i, transferencia de conocimientos y tecnologías, asistencia técnica, y extensión agrícola e industrial en la cadena de maíz, considerando las instancias, instrumentos y referentes internacionales, existentes en esta materia.	Año 1 al 20
La investigación del maíz nacional también cuenta con recursos provenientes de la inversión privada generada en los diferentes eslabones y regiones maiceras especializadas en la producción del cereal. El sector privado es protagonista de la rápida adopción de los desarrollos tecnológicos de países líderes en productividad, incorporados en los sistemas de producción tecnificados empresariales, adaptados a las	Servicio de Habilitación a las Entidades Prestadoras del Servicio de Extensión Agropecuaria -EPSEA.	8.1.3. Revisar, priorizar y actualizar el PECTIA para la cadena de maíz, bajo el liderazgo de MINAGRICULTURA y Agrosavia, en las líneas de investigación estratégicas concertadas por los actores, con énfasis en: material genético mejorado, manejo nutricional y poblacional, uso eficiente de insumos, rotación de cultivos, manejo de plagas y enfermedades, calidad e inocuidad, sostenibilidad ambiental, gestión climática, manejo de cosecha, poscosecha y transformación, y líneas productivas con mayor valor agregado tanto para consumo animal como humano, así como en otras líneas de investigación priorizadas por la cadena.	Años 1, 2, 7, 12 y 17
	Servicio de seguimiento y monitoreo de I+D+i y del nivel de adopción e impacto de las tecnologías disponibles para la cadena maicera.	8.1.4. Diseñar una estrategia financiera para la articulación, concurrencia y gestión de fuentes de inversión y financiación públicas y privadas, dirigidas a la implementación del modelo I+D+i, asistencia técnica, y extensión agrícola e industrial de la cadena de maíz.	Años 1 y 2
		8.1.5. Implementar el modelo de I+D+i, con enfoque regional y con la participación articulada de instituciones y actores públicos y privados, del ámbito nacional e internacional, en las líneas de investigación estratégicas concertadas por la cadena maicera.	Año 1 al 20
		8.1.6. Conectar la oferta y la demanda de servicios de innovación para la cadena de maíz en propiedad intelectual, desarrollo de nuevos productos, optimización y desarrollo de nuevos procesos, inteligencia competitiva, entre otros, a través de instrumentos de política que promuevan la innovación.	Año 1 al 20



condiciones particulares de las regiones maiceras, con respaldo de la institucionalidad pública, sobre el compromiso de hacerlo con responsabilidad social, ambiental y de la transferencia de conocimiento y tecnología a productores tecnificados de menor escala.	8.1.7. Impulsar la creación, desarrollo y/o fortalecimiento de modelos y/o empresas especializadas en la prestación de servicios de asistencia técnica y extensión agrícola e industrial, a través de instrumentos financieros y no financieros.	Año 1 al 6
	8.1.8. Realizar el seguimiento y monitoreo de los avances en I+D+i de la cadena de maíz, considerando aspectos como vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva y diseñar un mecanismo de monitoreo del nivel de adopción e impacto de las tecnologías generadas para esta cadena.	Año 1 al 20

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
MINAGRICULTURA, Agrosavia, y ADR (Entidades líderes); ICA, Minciencias, Minambiente, Minsalud, Mincomercio, SENA, CAR, EPSEA, Entidades Territoriales, Universidades, Centros de investigación, Comisión Nacional y Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación, Gremios de la Cadena de maíz, Productores, Comercializadores y Procesadores de maíz, Comités Regionales de la cadena de maíz.	Año 1 al 20	Segundo nivel

FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ		
	1. EJE ESTRUCTURAL: 4. Capacidades institucionales	Proyecto 8.2
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 8. Fortalecer la Ciencia, Tecnología e Innovación de la cadena	
	3. PROGRAMA: 8. Fortalecimiento del desarrollo tecnológico y la innovación en la cadena de maíz	
	4. PROYECTO: 8.2. Fortalecimiento del talento humano en I+D+i, y en extensionismo agrícola e industrial	


5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>Los avances logrados en materia de investigación, innovación y tecnología han sido complementados con el fortalecimiento, eficiencia e integralidad de la asistencia técnica y la extensión agropecuaria; esto se ha dado por la operación desde hace varios años del Servicio Público de Extensión Agropecuaria, este servicio funciona con recursos financieros y humanos suficientes, brindando a los productores un servicio con calidad, eficiencia e integralidad en los temas impartidos; así mismo se tiene una mayor cobertura, la cual en áreas tecnificadas alcanza el 90 % y en la producción tradicional es del orden del 60 %. En la actualidad el 100 % de los servicios de asistencia técnica y extensión agropecuaria que reciben los productores de maíz son brindados por las Empresas Prestadoras del Servicio de Extensión Agropecuaria -EPSEAS – las cuales son especializadas y capacitadas en la producción del grano; también se destaca que a la par del servicio público opera en ciertas producciones la asistencia técnica privada brindada por el gremio, por los compradores del grano y por los proveedores de insumos y servicios, todos estos actores se complementan y actúan de forma coordinada.</p>	<p>Servicio de apoyo para la formación integral de profesionales, técnicos y tecnólogos para la cadena.</p> <p>Servicio de educación informal para los asistentes técnicos y extensionistas agrícolas e industriales.</p>	8.2.1. Identificar y evaluar la oferta de formación, capacitación y cobertura de investigadores, profesionales, técnicos y tecnólogos, realizando un análisis de brechas de formación, en temas específicos requeridos por la cadena de maíz.	Años 1, 2, 7, 12 y 17
		8.2.2. Promover acuerdos con instituciones educativas para fortalecer la formación en las áreas básicas del conocimiento y en las áreas temáticas, acordes con las necesidades de I+D+i y transferencia de tecnologías, de la cadena de maíz.	Años 2, 3, 8, 13 y 18
		8.2.3. Promover el diseño, mejora y/o actualización de los programas de formación integral y capacitación por competencias, y desarrollo de habilidades prácticas, a los extensionistas y asistentes técnicos agrícolas e industriales, para la cadena de maíz.	Años 2, 3, 8, 13 y 18
		8.2.4. Elaborar y estandarizar módulos de capacitación para su integración en programas de acompañamiento técnico dirigidos a la adopción de los desarrollos tecnológicos generados para la cadena de maíz, con enfoque regional, teniendo en cuenta el modelo de I+D+i, asistencia técnica, y extensión agrícola e industrial para la cadena de maíz.	Años 2, 5, 8, 11, 14, 17 y 20
		8.2.5. Formar capital humano en competencias, habilidades y destrezas para estructuración y gestión de proyectos de I+D+i para la cadena.	Años 2 al 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 y 19
		8.2.6. Identificar, seleccionar y capacitar a los extensionistas y asistentes técnicos agrícolas e industriales, en material genético, manejo nutricional (suelos y aguas), manejo poblacional, rotación de cultivos, uso eficiente de insumos (semillas, fertilizantes, agroquímicos y bioinsumos), manejo poscosecha, manejo de equipos para trilla, procesamiento de maíz y fabricación de derivados, entre otros.	Años 2 al 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 y 19



	8.2.7. Realizar capacitaciones a extensionistas y asistentes técnicos agropecuarios e industriales, en aspectos de andragogía, pedagogía y en general en habilidades blandas, así como en incorporación de las TIC, que apoyen los procesos de extensionismo, acorde con las características regionales y con los sistemas de producción.	Años 2, 5, 8, 11, 14, 17 y 20
--	---	-------------------------------

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
Mineducación, SENA y Minciencias (Entidades líderes); Mintrabajo, MINAGRICULTURA, ADR, Agrosavia, EPSEA, Entidades Territoriales, Universidades, Comisión Nacional y Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación, Gremios de la Cadena de maíz, Investigadores, Profesionales, técnicos y tecnólogos agrícolas e industriales.	Año 1 al 20	Tercer nivel

FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ


	1. EJE ESTRUCTURAL: 4. Capacidades institucionales	Proyecto 9.1
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 9. Fortalecer la organización, financiación, seguimiento y control de la cadena	
	3. PROGRAMA: 9. Fortalecimiento de la gestión institucional de la cadena de maíz	
	4. PROYECTO: 9.1. Fortalecimiento del Sistema de Inspección, Vigilancia y Control para la cadena de maíz	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>Otro aporte relevante en el crecimiento de la cadena son los buenos resultados en sanidad, calidad e inocuidad del grano y sus productos, nacionales e importados, gracias a las prácticas adecuadas del cultivo, de post cosecha y al desempeño eficiente y activo del sistema Inspección, Vigilancia y Control – IVC, el cual ha estado respaldado con recursos suficientes, en cantidad requerida de laboratorios, de personal calificado y de la tercerización de algunas de sus actividades.</p> <p>Es así como la sanidad vegetal de la cadena sigue mejorando, con el control integrado de plagas y enfermedades que ha aumentado su presencia en las UPA maiceras, alcanzando el cubrimiento del 40 % de estas, así mismo, las regiones maiceras cuentan con estudios epidemiológicos y planes de prevención y control articulados con los planes nacionales, y con los planes de prevención y control de puertos y frontera; ... En la actualidad el país cuenta con zonas en las regiones maiceras de baja prevalencia y/o libres de plagas y enfermedades.</p> <p>Un sistema de IVC fortalecido, que esta articulado con las entidades encargadas de la coordinación con los productores, transformadores y comercializadores; permitiendo que se desarrolle un mercado de maíz nacional formalizado, con normatividad clara, procesos óptimos, y con suficientes laboratorios, recursos económicos, capacidad logística y humana, para el control de la calidad e inocuidad en cada región maicera, realizando controles de calidad e inocuidad un número estadísticamente representativo de muestras de maíz nacional, importado y de sus derivados, especialmente para el control de la contaminación con</p>	<p>Documentos de planeación para el sistema de inspección, vigilancia y control de la cadena de maíz.</p> <p>Documentos normativos para la cadena de maíz.</p> <p>Servicio de apoyo para el fortalecimiento en la gestión de las autoridades sanitarias y de inocuidad.</p> <p>Servicio de Inspección, Vigilancia y Control para la cadena de maíz.</p>	<p>9.1.1. Identificar las necesidades en aspectos técnicos, humanos, físicos y presupuestales, para el fortalecimiento de las autoridades sanitarias, en concordancia con los resultados esperados en materia de sanidad e inocuidad, del POP para la cadena de maíz.</p> <p>9.1.2. Actualizar el plan estratégico de las autoridades sanitarias y de inocuidad, considerando las necesidades y particularidades regionales de la cadena de maíz y en concordancia con la normatividad vigente.</p> <p>9.1.3. Evaluar y mejorar los programas del ICA en materia de producción, comercialización y uso de semillas certificadas, monitoreo y control integrado de plagas y enfermedades, condiciones de secado y almacenamiento de granos, generando acciones oportunas para prevenir riesgos fitosanitarios y de inocuidad.</p> <p>9.1.4. Desarrollar una estrategia financiera para garantizar la disponibilidad de los recursos requeridos por el Sistema Nacional de IVC en correcta articulación interinstitucional y bajo el amparo de estándares internacionales, teniendo en cuenta los esquemas tarifarios reglamentados para servicios operados por las autoridades sanitarias y de inocuidad.</p> <p>9.1.5. Fortalecer el control de calidad e inocuidad y la identificación de riesgos sanitarios en la cadena del maíz, a través de la consolidación de una red integrada por laboratorios regionales de monitoreo y servicios básicos y por laboratorios centralizados de servicios de mayor complejidad, operados o autorizados por el ICA para el consumo animal, y por el Invima para consumo humano, bajo el principio de la regulación sanitaria competitiva.</p> <p>9.1.6. Fortalecer la capacidad operativa del Sistema de IVC, con el fin de mejorar el estatus fitosanitario, de inocuidad y calidad del grano, a partir de las recomendaciones de la Mesa Técnica del Subsistema de la Cadena</p>	<p>Años 1, 6, 11 y 16</p> <p>Años 1, 6, 11 y 16</p> <p>Años 1, 6, 11 y 16</p> <p>Años 1, 6, 11 y 16</p> <p>Años 1, 6, 11 y 16</p> <p>Años 1, 6, 11 y 16</p>

<p>micotoxinas, de acuerdo a los estándares internacionales y respondiendo a las necesidades nacionales, regionales y locales.</p> <p>De igual forma, el sistema IVC permite focalizar los riesgos de manera eficiente y oportuna considerando el origen, destino y uso del grano; en las regiones maiceras, reduciendo de forma importante los riesgos de micotoxinas, soportado en el cumplimiento de los protocolos de calidad e inocuidad del sistema IVC, en la infraestructura de secamiento y almacenamiento presente en las regiones que cubre las necesidades del beneficio del grano hasta en un 70 %, y en el respaldo que otorgan las certificaciones exigidas por el mercado, entre otros.</p>		<p>de Cereales y Alimentos Balanceados, en el marco de la implementación de la Resolución 329 de 2021 del MINAGRICULTURA, sobre el Sistema de Información Nacional de Trazabilidad Vegetal.</p>	
		<p>9.1.7. Diseñar e implementar una estrategia de comunicación y divulgación de la normatividad del sistema IVC con acompañamiento técnico por parte de las entidades de IVC, dirigida a los diferentes actores a lo largo de la cadena.</p>	<p>Años 1 y 2</p>
		<p>9.1.8. Realizar el seguimiento y monitoreo del fortalecimiento del sistema IVC.</p>	<p>Año 1 al 20</p>

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
<p>ICA, INVIMA, MINAGRICULTURA, Minsalud, Entidades Territoriales de Salud (Entidades líderes); Entidades Territoriales, Gremios de la Cadena; Policía Nacional, Policía Fiscal y Aduanera, Productores, Comercializadores y Procesadores de maíz.</p>	<p>Año 1 al 20</p>	<p>Primer nivel</p>

FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ


	1. EJE ESTRUCTURAL: 4. Capacidades institucionales	Proyecto 9.2
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 9. Fortalecer la organización, financiación, seguimiento y control de la cadena	
	3. PROGRAMA: 9. Fortalecimiento de la gestión institucional de la cadena de maíz	
	4. PROYECTO: 9.2. Diseño y mejora de los instrumentos de financiamiento, comercialización, gestión de riesgos y empresarización para la cadena de maíz.	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
Se cuenta con un Fondo Nacional Cerealista - FNC fuerte, ... su trabajo conjunto con la organización de la cadena, que los ha llevado a tener mayores recursos vía pago de la cuota de fomento, superando las dificultades para el recaudo y la evasión.		9.2.1. Diseñar y/o mejorar los instrumentos de financiamiento formales, para promover el crecimiento, la cobertura y el acceso, individual o asociativo al crédito de fomento bancario, así como profundizar en la implementación de garantías alternativas al crédito, tales como garantías mobiliarias, cesión de derechos, entre otros.	Años 1, 6, 11 y 16
Los agentes de la cadena pueden optar por créditos para financiar los cultivos, en montos que llegan a ser de hasta el 30% del valor de la producción anual; de igual forma se han aumentado las líneas de crédito de largo plazo para financiar inversiones en activos de lento retorno.	Documentos de lineamientos técnicos de los instrumentos de financiamiento, comercialización, gestión de riesgos, y empresarización para la cadena maicera.	9.2.2. Gestionar mejoras en la asignación de recursos dirigidos a las líneas especiales de crédito e incentivos que permitan priorizar el apalancamiento en activos y gestión de riesgos y mejorar el desempeño productivo de la cadena, ofertando al mercado productos ajustados a las necesidades de la demanda.	Años 1, 6, 11 y 16
Gracias a la planeación de proyectos productivos de mediano y largo plazo con rentabilidades adecuadas, también se han abierto oportunidades para la financiación no bancaria, como el acceso a mercados de capitales, a los fondos de inversión, contratos forward, entre otras. Así mismo, el Incentivo de Capitalización Rural, ha sido un gran apoyo para el crecimiento de la cadena, al tener mayor acceso a los recursos por parte de los agentes a través de sus asociaciones y alianzas.	Servicio de financiamiento para los actores del sector maicero.	9.2.3. Diseñar y/o mejorar programas que permitan la inclusión financiera de pequeños y medianos productores de maíz y MiPymes relacionadas con la cadena, que redunden en la mejora en el acceso y cobertura tanto al crédito de fomento como al formal.	Años 1, 6, 11 y 16
La importancia de la gestión de los riesgos con la toma de los seguros agrícolas, la cobertura del precio y tasa de cambio; lo que también demuestra la confianza y el respaldo que los avances de la cadena les genera, prueba de ello es que la cobertura del seguro agrícola viene creciendo y hoy cubre hasta el 30 % del área de cultivo y la cobertura de precio y tasa de cambio ha alcanzado el 40 % de la producción nacional.	Instrumentos de financiamiento, comercialización, gestión de riesgos y empresarización disponibles para la cadena maicera, diseñados, evaluados, adaptados y/o mejorados.	9.2.4. Diseñar y/o mejorar las normas técnicas para la comercialización de maíz, acorde con los estándares internacionales, que determinan la clase, el tipo y el grado, así como promover su aplicación entre los actores de la cadena.	Año 1 y 2
		9.2.5. Evaluar, adaptar, mejorar y/o profundizar instrumentos, bien sea que ya existan en el país o no, pero que son ampliamente utilizados en otros países, de comercialización y financiación no bancaria a lo largo de la cadena maicera, tales como contratos con entrega a término, con anticipo financiero y garantía FAG, repos, valoración de activos biológicos, entre otros.	Años 1, 6, 11 y 16
		9.2.6. Diseñar y/o mejorar los instrumentos para la gestión de riesgos climáticos y de mercados, fortaleciendo e incrementando el uso de seguros agrícolas, los contratos de futuro y las coberturas de precios y tasa de cambio, entre otros, relacionados con la cadena de maíz.	Años 1, 6, 11 y 16
		9.2.7. Diseñar y/o mejorar instrumentos de política, para promover la asociatividad, la integración, y el emprendimiento, a lo largo de la cadena maicera.	Años 1, 6, 11 y 16

<p>La revisión, actualización y aplicación de las normas técnicas para la comercialización de maíz, acorde con los estándares internacionales, permitió la determinación de clase, tipo y grado, como parámetros generalizados y aceptados para calificar la calidad y orientar las decisiones de producción, comercialización y formación de precios en el mercado nacional del maíz como producto físico disponible, cubriendo así hasta el 50 % de la producción nacional.</p>		<p>9.2.8. Contribuir en el desarrollo de acciones que mejoren la gestión y el recaudo de la cuota de fomento cerealista.</p>	<p>Año 1 al 20</p>
---	--	--	--------------------

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
<p>MINAGRICULTURA (Entidad líder); Comisión Nacional de Crédito Agropecuario - CNCA, Finagro, ADR, Mincomercio, BMC, Colombia Productiva, Bancóldex, Entidades Financieras, Innpulsa, SENA, Fenalce - FNC, Gremios de la Cadena, Productores, Procesadores y Comercializadores de maíz</p>	<p>Año 1 al 20</p>	<p>Primer nivel</p>


FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ

	1. EJE ESTRUCTURAL: 4. Capacidades institucionales	Proyecto 9.3
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 9. Fortalecer la organización, financiación, seguimiento y control de la cadena	
	3. PROGRAMA: 9. Fortalecimiento de la gestión institucional de la cadena de maíz	
	4. PROYECTO: 9.3. Fortalecimiento de mecanismos institucionales para el impulso a las inversiones en producción de maíz a mediana y gran escala	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>La institucionalidad nacional, a través de entidades del orden regulatorio agropecuario y ambiental, del orden catastral, del orden industrial, comercial y laboral y del orden tributario nacional, están comprometidas con modelar instrumentos adecuados para apoyar la consolidación del interés privado nacional e internacional, por invertir en proyectos de mediana y gran escala que, buscan aumentar la producción de maíz en el país.</p> <p>Los procedimientos para el cumplimiento de los requisitos ambientales, de los proyectos de agricultura empresarial, en especial los de mayor escala y sus integraciones con procesos agroindustriales y pecuarios, se hicieron más expeditos, gracias a la articulación efectiva entre las entidades del orden territorial como las corporaciones autónomas regionales y las del orden nacional como la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, lo cual fue determinante para dar fluidez y estabilidad a la inversión privada a lo largo de la cadena.</p>	<p>Servicio de apoyo en la conformación de una red colaborativa para los procesos de validación tecnológica.</p>	<p>9.3.1. Promover la conformación de una red colaborativa entre actores nacionales e internacionales, que facilite y agilice los procesos de validación tecnológica, necesarios para la adopción rápida de semillas de última tecnología, la protección de cultivares y el acceso a la producción de biológicos, entre otros avances tecnológicos, para unidades productivas de maíz a mediana y gran escala.</p>	Año 1 al 20
	<p>Documentos de instrumentos técnicos de evaluación y seguimiento ambiental.</p>	<p>9.3.2. Analizar el procedimiento de importación de material genético de maíz, identificando oportunidades de mejora para agilizar los trámites de ingreso al país y gestionando los respectivos cambios.</p>	Años 1, 5, 9, 13 y 17
	<p>Documentos normativos sobre el acceso a la tierra para la consolidación y seguridad jurídica de las inversiones privadas en la producción de maíz.</p>	<p>9.3.3. Analizar los trámites asociados al cumplimiento de los requisitos ambientales para el desarrollo de modelos agroempresariales de la cadena de maíz, y gestionar su simplificación, automatización y estandarización.</p>	Años 1, 5, 9, 13 y 17
	<p>Documentos de diagnóstico tributarios.</p>	<p>9.3.4. Revisar la normatividad vigente sobre el acceso a la tierra para la consolidación y seguridad jurídica de las inversiones privadas en la producción de maíz, teniendo en cuenta las diferentes escalas de inversión y los tiempos de retorno.</p>	Años 1, 5, 9, 13 y 17
	<p>Documentos de lineamientos técnicos sobre incentivos para inversiones de mediana y gran escala</p>	<p>9.3.5. Promover la evaluación y actualización periódica de los beneficios tributarios para las grandes inversiones, acordes con las necesidades de los agroempresarios de la cadena de maíz, valorando las condiciones de acceso a estos y su aplicación a las particularidades de la actividad productiva, así como su impacto en la inversión, empleo, avance tecnológico y competitividad en la cadena maicera (ej.: Resolución 194 de 2020, Decreto 1157 de 2020, Estatuto Tributario, entre otras).</p>	Años 1, 5, 9, 13 y 17
	<p>Documentos de lineamientos técnicos para el desarrollo del mercado de contratos de futuros.</p>	<p>9.3.6. Diseñar incentivos para inversiones de mediana y gran escala que incluyan topes acordes a la realidad del mercado y de la actividad, para el establecimiento de sistemas productivos que mantienen de forma permanente la rotación de cultivos de ciclo corto.</p>	Años 1, 5, 9, 13 y 17
		<p>9.3.7. Analizar la situación del mercado y el potencial para aprovechar instrumentos como los contratos a término y de futuros, con garantías de cumplimiento para productores y compradores, teniendo en cuenta las proyecciones de crecimiento de la cadena de maíz y las necesidades de los actores, generando las recomendaciones y planes de implementación para el uso de estos instrumentos.</p>	Años 1, 5, 9, 13 y 17

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
MINAGRICULTURA (Entidad líder); ICA, Agrosavia, Minciencias, Minambiente, Autoridades ambientales, Mincomercio, DNP, Minhacienda, BMC, ANT, UPRA, DIAN.	Año 1 al 20	Primer nivel

FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ

	1. EJE ESTRUCTURAL: 4. Capacidades institucionales	<p align="center">Proyecto 9.4</p>
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 9. Fortalecer la organización, financiación, seguimiento y control de la cadena	
	3. PROGRAMA: 9. Fortalecimiento de la gestión institucional de la cadena de maíz	
	4. PROYECTO: 9.4. Diseño y operación del Sistema nacional de Información para la cadena de maíz.	


5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>Se cuenta con un sistema de información que consolida y articula la información para el servicio integral de la cadena con un plan estratégico estadístico acorde a las necesidades de esta y de cada región maicera, gracias a esto, el sistema ha generado vínculos colaborativos de acceso a la información, facilitando las bases y avances del conocimiento relacionados con maíz, los avances en los procesos productivos, el apoyo a la sanidad, calidad e inocuidad del grano y sus productos, la creación de modelos de comportamiento agroclimático y respuesta al riesgo de forma regionalizada, de seguimiento al comportamiento del mercado de tierras, comportamiento del precio del grano, movimiento de cargas, y ordenamiento social, entre otros; de igual forma, han favorecido temas relacionados con la destinación de recursos y de crédito e incentivos por parte del Gobierno. El sistema de información está articulado con las regiones maiceras y con sus organizaciones, aportando de manera estratégica en la planeación y en la visión de cada una de estas regiones maiceras, en el marco del POP Maíz.</p>	Documentos técnicos del estado del arte y los requerimientos de información de la cadena de maíz.	9.4.1. Elaborar un estudio técnico, financiero, jurídico y operativo para el desarrollo de un Sistema de Información para la cadena de maíz, a partir de la identificación del estado arte y de los requerimientos de información de esta cadena, enfocados en el monitoreo y análisis de la competitividad, la eficiencia, el desempeño productivo, y la implementación de la política sectorial, determinando las fuentes y variables de información en sistemas existentes, entre otros criterios, seleccionando la mejor alternativa para la gestión de la información sectorial a nivel nacional y regional	Año 1
	Servicio de información para la cadena de maíz.	9.4.2. Poner en funcionamiento el sistema de información para la cadena maicera, a partir del establecimiento de acuerdos con los actores generadores de información, que aseguren la interoperabilidad del sistema, y realizando el levantamiento, procesamiento, análisis, monitoreo, actualización, publicación y divulgación de la información, requerida por los diferentes actores dirigidos al monitoreo de la competitividad y sostenibilidad de la cadena estableciendo: reportes y análisis de precio y calidad según el tipo y destino del maíz, indicadores de costos y eficiencia productiva y de desempeño (área, producción y rendimiento), consumo aparente, informes agroclimáticos, entre otros.	Año 1 al 20
	Documentos técnicos de caracterización de la producción, comercialización y procesamiento de maíz, a nivel subregional.	9.4.3. Caracterizar la producción, comercialización y procesamiento de maíz, a nivel subregional, incluyendo tanto sistema de producción tradicional como tecnificado, e identificando productores, empresas, esquemas asociativos, y de integración vertical y horizontal, actuales y potenciales, y su oferta de productos y desempeño, modelos de negocio exitosos a lo largo de la cadena; necesidades de formación básica y técnica de productores, procesadores, y comercializadores, entre otros aspectos.	Años 1, 6, 11, 16
	Servicio de monitoreo del mercado nacional e internacional de maíz.	9.4.4. Monitorear el comportamiento del abastecimiento del mercado y de los requerimientos de la demanda nacional para las diferentes líneas de producción, y caracterizar el consumo nacional de maíz en sus diferentes segmentos de mercado, escalas de producción y tipos de industria del consumo humano y animal.	Años 1, 6, 11, 16

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
--------------------	-------------	-----------------------------



MINAGRICULTURA y UPRA (Entidades líderes); DANE, DNP, ICA, INVIMA, Agrosavia, Gremios de la Cadena de maíz, Entidades territoriales, Cámaras de Comercio, Universidades, Productores, Procesadores y Comercializadores de maíz.	Año 1 al 20	Primer nivel
---	-------------	--------------


FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ

	1. EJE ESTRUCTURAL: 4. Capacidades institucionales	Proyecto 9.5.
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 9. Fortalecer la organización, financiación, seguimiento y control de la cadena	
	3. PROGRAMA: 9. Fortalecimiento de la gestión institucional de la cadena de maíz	
	4. PROYECTO: 9.5. Constitución y fortalecimiento de la Organización de Cadena de maíz	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>Los agentes de la cadena públicos y privados de todos los eslabones, han logrado hablar un solo lenguaje de colaboración y emprendimiento uniendo sus esfuerzos para apoyar la consolidación de la organización de la cadena maicera a nivel nacional y regional, entendiendo que estas, han sido el soporte y las encargadas de jalonar el mejoramiento de los indicadores de desempeño de la cadena, alcanzando la visión plasmada hace 20 años en el POP Maíz.</p>	<p>Servicio de fortalecimiento de los comités regionales de la cadena de maíz y la organización de cadena a nivel nacional.</p> <p>Servicio de articulación institucional para el fortalecimiento de la cadena de maíz.</p>	9.5.1. Priorizar las subregiones maiceras de acuerdo con criterios de aptitud, productividad, infraestructura, bienes y servicios, mercado actual y potencial, interés y participación de los actores, entre otros factores.	Año 1
		9.5.2. Crear, fortalecer y gestionar los recursos para el funcionamiento de los comités regionales de la cadena de maíz, en el marco de la Ley 811 de 2003.	Año 1 al 3
		9.5.3. Propiciar la creación de la Organización de Cadena a nivel nacional, a partir de los avances en la dinámica y fortalecimiento de los comités regionales de la cadena de maíz.	Años 1, 2
		9.5.4. Acompañar el desarrollo y progreso de los comités regionales de la cadena de maíz y la Organización de Cadena a nivel nacional para lograr su sostenibilidad y capacidad ejecutiva.	Año 1 al 20
		9.5.5. Consolidar la gestión de los comités regionales de la cadena de maíz, a través de la gestión gradual del POP para la cadena maicera y los Planes Maestros de Reconversión Productiva - PMRP, en concordancia con el proyecto 9.6. "Adopción, promoción y monitoreo de la política pública para la cadena de maíz".	Año 1 al 3

9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
MINAGRICULTURA y Gremios de la cadena de maíz (Entidades líderes); DNP, Entidades Territoriales - Secretarías de Agricultura y Desarrollo Rural.	Año 1 al 20	Primer nivel

FICHA PERFIL DE PROYECTO - PLAN DE ACCIÓN CADENA DE MAÍZ

	1. EJE ESTRUCTURAL: 4. Capacidades institucionales	Proyecto 9.6.
	2. OBJETIVO ESTRATÉGICO: 9. Fortalecer la organización, financiación, seguimiento y control de la cadena	
	3. PROGRAMA: 9. Fortalecimiento de la gestión institucional de la cadena de maíz	
	4. PROYECTO: 9.6. Adopción, promoción y monitoreo de la política pública para la cadena de maíz	

5. RESULTADOS ESPERADOS	6. PRODUCTOS	7. ACTIVIDADES	8. PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN
<p>La voluntad de concertación y el diálogo, han estado presentes durante estos 20 años, desde que fue aprobado e implementado el Plan de Ordenamiento Productivo de la cadena maicera -POP maíz; y hoy se visualizan en el reconocimiento de la importancia que para todos los colombianos tiene la cadena productiva, no solo en lo económico, sino en lo cultural y en el gran aporte al bienestar social y a la seguridad alimentaria; son por estas razones entre otras, que el país, representado en sus entidades y los agentes de la cadena, han logrado el fortalecimiento de la institucionalidad que soporta una cadena desarrollada, que sigue creciendo, y que abastece las necesidades de su población.</p>	Documento normativo para la adopción del Plan de Ordenamiento Productivo para la cadena de maíz	9.6.1. Adoptar como política pública el Plan de Ordenamiento Productivo para la cadena de maíz, mediante resolución expedida por el MINAGRICULTURA.	Año 1
	Servicio de socialización y divulgación del Plan de Ordenamiento Productivo para la cadena de maíz	9.6.2. Establecer el cronograma anual para la implementación del Plan de Ordenamiento Productivo de la cadena de maíz.	Año 1
	Documento de planeación presupuestal para la implementación del Plan de Ordenamiento Productivo de la cadena de maíz	9.6.3. Socializar y divulgar el Plan de Ordenamiento Productivo para la cadena de maíz, a nivel nacional y territorial.	Año 1
	Servicio de seguimiento y evaluación para el Plan de Ordenamiento Productivo de la cadena de maíz.	9.6.4. Gestionar ante las entidades pertinentes, tanto nacionales como locales, los recursos requeridos y estructurar el presupuesto para cada uno de los proyectos de este Plan de Acción, teniendo en cuenta la estimación de costos del portafolio de programas y proyectos, los actores líderes y aliados, y los instrumentos de política identificados en el componente de entorno político.	Años, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19
		9.6.5. Empoderar gradualmente los diferentes comités regionales que se constituyan, para que tomen el liderazgo en la implementación del POP de la cadena de maíz.	Año 1 al 3
		9.6.6. Diseñar e implementar el sistema de seguimiento y evaluación del Plan de Ordenamiento Productivo para la cadena de maíz.	Año 1 al 20

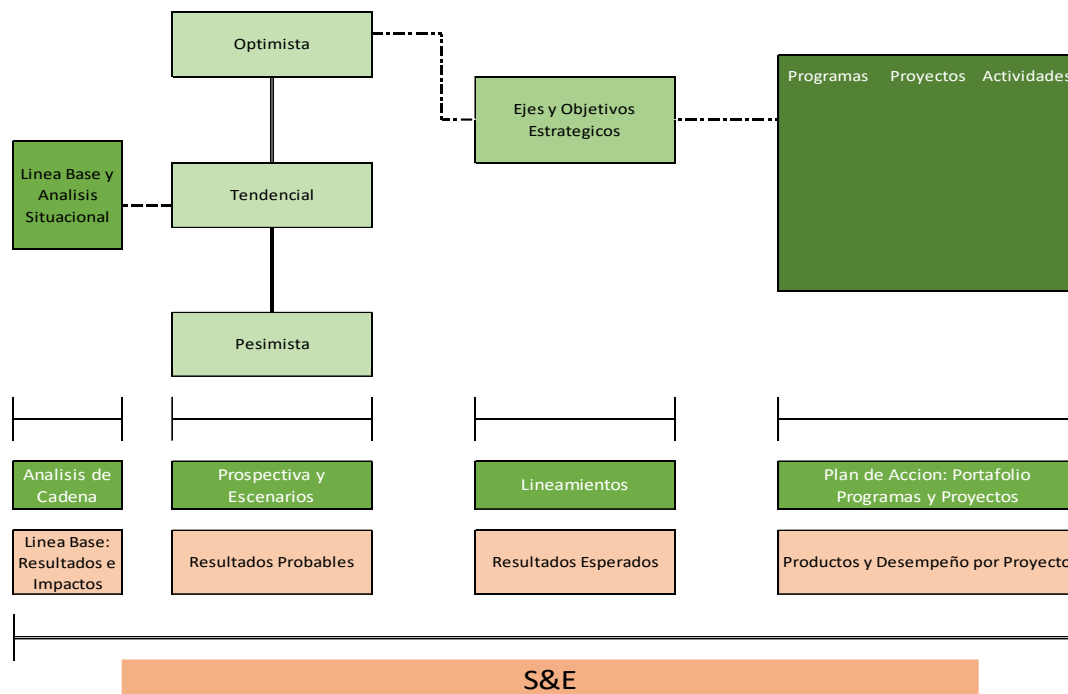
9. ACTORES ALIADOS	10. PERIODO	11. ORDEN DE IMPLEMENTACIÓN
MINAGRICULTURA (Entidad líder); DNP, Minhacienda, y UPRA.	Año 1 al 20	Primer nivel

COMPONENTE DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

El Instrumento de Seguimiento y Evaluación del Plan de ordenamiento productivo de la cadena de maíz es el medio a través del cual se mide el grado de avance de ejecución de la intervención propuesta y el cumplimiento de los resultados establecidos en la fase de formulación. La elaboración del instrumento de seguimiento y evaluación retoma lo observado en el Análisis Situacional y Línea Base, Análisis Prospectivo, Lineamientos de política, hasta el plan de acción de la cadena de maíz, ejercicios adelantados por la UPRA durante 2021 y 2022.

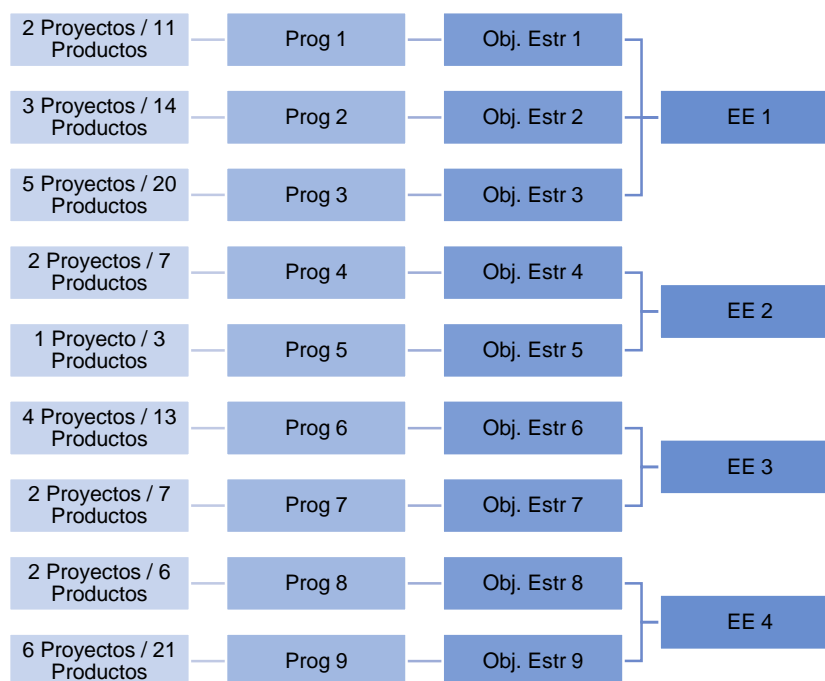
La teoría de cambio analizada como fundamento para la estructuración del Instrumento de Seguimiento y Evaluación, parte de la fase de Análisis Situacional, Línea Base y Prospectiva, de donde se extraen las variables más importantes de seguimiento y evaluación, que miden características estructurales para la cadena de maíz y dado el plan de ordenamiento productivo propuesto, deberán manifestar cambios que permitan resolver la problemática diagnosticada para la cadena; de los lineamientos de política para la cadena y la intervención propuesta a través del plan de acción, que buscan la generación de valor público a través de la oferta de bienes y servicios, en el mediano y largo plazo se generarán cambios en variables estructurales de carácter económico, productivo, social y ambiental para la cadena. A continuación, se esquematiza el origen y los insumos utilizados para la construcción del instrumento de Seguimiento y evaluación:

Ilustración 94. Esquema del origen y los insumos utilizados para la construcción del Instrumento de Seguimiento y evaluación



Este componente está conformado por dos etapas específicas: Seguimiento, actividad periódica y recurrente que recolecta datos de indicadores durante un horizonte de tiempo (BID, 2016), y Evaluación, actividad que corresponde a una valoración objetiva del diseño, ejecución y resultados de una intervención (OECD, 2002). La metodología para su formulación tiene en cuenta los lineamientos establecidos por la Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas – DSEPP, del Departamento Nacional de Planeación - DNP, para el seguimiento y evaluación a políticas públicas, que utiliza el enfoque de Cadena de Valor de la Gestión por Resultados como fundamento para la representación de la generación de valor público. La cadena de valor del plan de ordenamiento productivo de la cadena de maíz, insumo fundamental para el instrumento de seguimiento y evaluación, está compuesta por 4 ejes estructurales, 9 objetivos estratégicos, 9 programas y 27 proyectos, tal y como se ve en el grafico a continuación:

Ilustración 95. Enfoque de cadena de valor del POP cadena de maíz



El instrumento de Seguimiento y Evaluación para el plan de ordenamiento productivo para la cadena de maíz está diseñado a partir de cinco elementos fundamentales: Metodología de Seguimiento y evaluación, Batería de indicadores, Recomendaciones de Seguimiento, Agenda de evaluaciones, y Piloto de herramienta.

Metodología de seguimiento y evaluación

Son los aspectos metodológicos para el diseño y elaboración del instrumento de seguimiento y evaluación. Para su elaboración se tienen en cuenta tres incógnitas que permiten esquematizar la teoría de cambio propuesta por el plan de ordenamiento productivo para la cadena de maíz:

- ¿Cuál es la situación actual de la cadena de maíz en Colombia?
- ¿Cuál es la visión e imagen objetivo para la cadena de maíz colombiana a futuro?
- ¿En qué consiste el portafolio de programas y proyectos propuestos?

En su respectivo orden, estos interrogantes permiten entender cuál es la actualidad o punto de partida de la cadena de maíz en Colombia. Describe el estado actual de la cadena y determina las problemáticas más relevantes, a través del análisis de variables estructurales como: área, producción, rendimiento, gestión del agua y del suelo, costos de producción,

precios al productor, sanidad, inocuidad, formalización entre otras, cuyo comportamiento será medido mediante indicadores de impacto y resultado. El segundo interrogante permite establecer hacia dónde va la cadena de maíz. La visión y la imagen objetivo definen un estado para la cadena que corresponde con la solución del problema diagnosticado. El tercer interrogante permite determinar de qué manera se ejecuta la visión propuesta, la imagen objetivo, y los resultados esperados. Corresponde con la materialización de la teoría de cambio propuesta a través del portafolio de programas y proyectos que de manera específica contribuyen a solucionar los problemas detectados para la cadena de maíz.

De acuerdo con lo anterior, se especifican las variables de interés de la cadena de maíz cuyo comportamiento será objeto de seguimiento y evaluación para medir el grado de avance y efectividad de la ejecución del plan de ordenamiento productivo. A partir del análisis de actualidad de la cadena, de la visión e imagen objetivo y de los lineamientos de política, se formulan indicadores de impacto y resultado para variables estructurales, cuyo comportamiento muestra cambios en el mediano y largo plazo. A continuación, a partir del portafolio de programas y proyectos del plan de acción, se formulan indicadores de producto que miden la provisión de bienes y servicios y de indicadores de gestión que miden el desempeño individual de cada proyecto.

Batería de indicadores

La formulación de indicadores de seguimiento y evaluación para el plan de ordenamiento productivo de la cadena de maíz se realizó para cada eslabón de la cadena de valor de la gestión por resultados. Dado que un indicador es una medida cuantitativa o cualitativa, que refleja señales y comportamientos de una situación o resultado (CONEVAL, 2013), se han diseñado indicadores de gestión, producto, resultado e impacto.

Los indicadores de gestión están orientados a medir el desempeño de los proyectos del portafolio del Plan de Acción, miden la eficiencia del proceso productivo (DNP, 2018). Para cada proyecto hay tres indicadores que miden: porcentaje de ejecución presupuestal, porcentaje de avance de metas físicas y una relación que mide el grado de avance de metas físicas versus la ejecución presupuestal. Estos indicadores se deben medir con frecuencia mensual.

Los indicadores de producto miden la provisión de bienes y servicios (DNP, 2018) de los proyectos del portafolio. Cada proyecto del portafolio del Plan de Acción tiene una relación de productos que entregará a la cadena de maíz. Para cada producto se formuló al menos un indicador de producto. La frecuencia de medición para estos indicadores es mensual.

Los indicadores de resultado miden los efectos en el mediano y largo plazo (DNP, 2018) del plan de ordenamiento productivo de la cadena de maíz sobre variables estructurales de tipo económico, ambiental, productivo y social. Estos indicadores se deben medir de

manera trimestral o semestral. Sobre este mismo bloque también se encuentra una sección de indicadores de impacto, que miden en el largo plazo los cambios sobre variables estructurales atribuibles a la intervención propuesta (DNP, 2014) y cuya frecuencia de medición es semestral o anual.

Ilustración 96. Ejemplo de indicadores del POP Cadena maíz



Seguimiento

El Seguimiento se desarrollará con la colaboración de las entidades ejecutoras del portafolio de programas y proyectos del Plan de Acción, de un grupo de Seguimiento y Evaluación (adscrito a quien ejecute la gerencia del Plan de Ordenamiento Productivo) encargado de compilar datos periódicos de indicadores y la utilización de una herramienta que almacenará y calculará información de indicadores para el plan de ordenamiento productivo de la cadena de maíz, para la cual UPRA ha diseñado un modelo piloto. Para llevar a cabo la fase de seguimiento se recomienda llevar a cabo los siguientes pasos:

1. **Solicitud de información:** El grupo de Seguimiento y evaluación será el encargado de solicitar periódicamente el diligenciamiento de indicadores a los responsables de información, que son las mismas entidades que ejecutan el plan de acción. Para ello se debe tener en cuenta la periodicidad de reporte de información, que para indicadores de producto y ejecución financiera se recomienda que sea de manera mensual, para indicadores de Resultado de manera trimestral / semestral y para indicadores de Impacto de manera semestral / anual.
2. **Diligenciamiento de información:** Los ejecutores de proyecto diligenciarán la información de indicadores de acuerdo con la periodicidad establecida y atendiendo parámetros de oportunidad y calidad de información. El grupo de seguimiento y evaluación prestará acompañamiento para el diligenciamiento de información.
3. **Análisis y evaluación de calidad de información:** El grupo de Seguimiento y

Evaluación estará encargado de realizar el análisis de calidad de información, con soportes disponibles y oportunidad del reporte. Aplica para reporte de indicadores de resultado e impacto, reportes presupuestales y avance de indicadores de producto. En caso de incumplimiento de requisitos de conformidad y calidad de información, se comunicará al ejecutor de proyectos para que haga los ajustes pertinentes.

4. Registro de información en piloto de herramienta: La herramienta calculará indicadores de acuerdo con la información registrada, generará informes de avance a nivel agregado de plan de ordenamiento productivo, programas y proyectos. El modelo calculará indicadores de cumplimiento, porcentaje de ejecución y porcentaje de avance. El grupo de Seguimiento y evaluación, responsable de la administración de la herramienta, debe hacer una revisión periódica de los componentes funcionales y operativos para garantizar su funcionamiento. La herramienta actualizará los tableros de control posterior al diligenciamiento de información.
5. Comparación de avance versus metas: Para la elaboración de informes de avance, el modelo arrojará alertas del comportamiento de los indicadores.

Agenda de Evaluaciones

Corresponde con las evaluaciones que se deben llevar a cabo para determinar la efectividad del portafolio de programas y proyectos formulados en el plan de acción para la cadena de maíz. La agenda se ha elaborado teniendo en cuenta la metodología de seguimiento y evaluación de políticas públicas del DNP. El proceso de evaluación busca mejorar la formulación, implementación y seguimiento de políticas públicas (DNP, 2014).

La agenda de evaluaciones se elabora teniendo en cuenta la fase en la que se encuentran los proyectos y programas (formulación, ejecución, cierre), su horizonte de ejecución en el tiempo y el comportamiento que reflejen los indicadores de gestión, producto, resultado e impacto. Esta propuesta corresponde con el tipo de evaluación a realizar y el momento del tiempo en que deben llevarse a cabo según el cronograma del plan de ordenamiento productivo para la cadena de maíz. Para la etapa de formulación de proyectos se recomienda desarrollar evaluaciones de diseño o de tipo ex ante. Para la etapa de implementación de programas y proyectos se sugiere desarrollar evaluaciones de operaciones o procesos y resultados. Y para la etapa de cierre, se recomienda realizar evaluaciones de resultado.

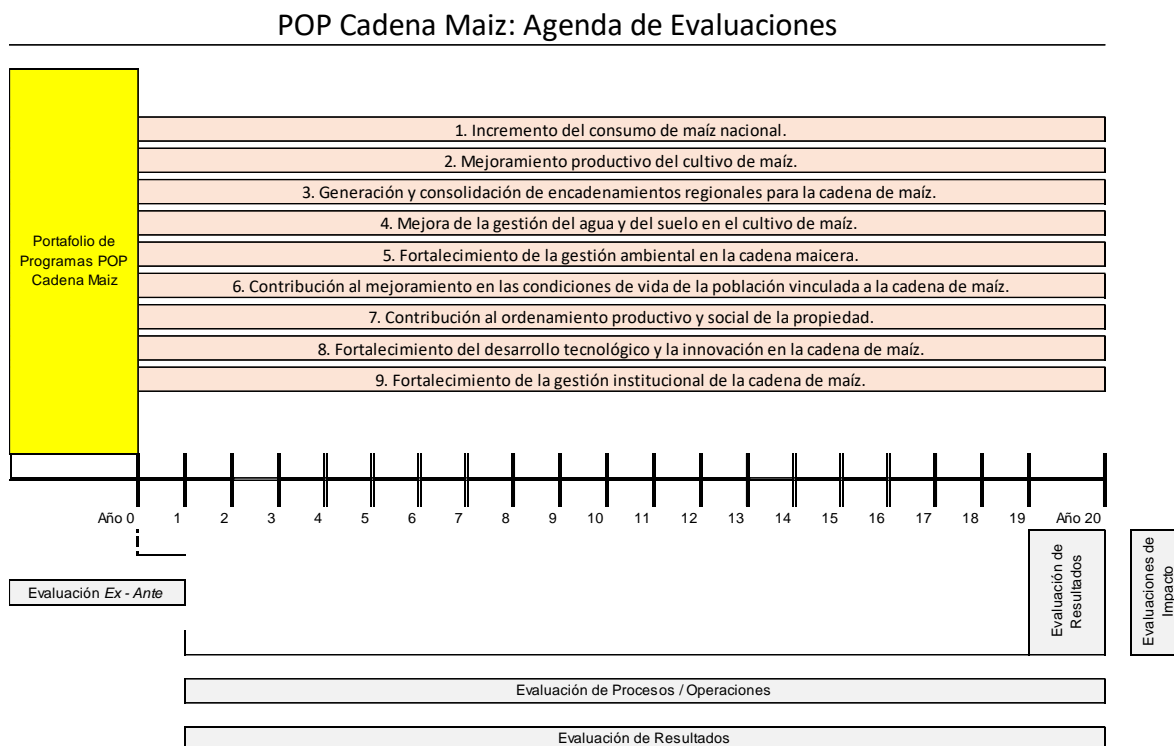
Las evaluaciones durante la fase de diseño o formulación, corresponde a evaluaciones ex ante, que se deben llevar a cabo previo a la asignación de recursos. Este tipo de valoraciones se recomienda hacerlas para cada perfil de proyecto del portafolio del Plan de Acción para la cadena de maíz, porque permiten escoger la combinación más favorable de

proyectos a ejecutar en términos de maximización de beneficios. Dentro de las metodologías más utilizadas se encuentra el análisis costo beneficio (ACB) (Castro & Mokate, 2003), cuyo resultado permite determinar la viabilidad económica de implementar un proyecto.

Durante la implementación, se contempla la elaboración de evaluaciones de proceso u operaciones y resultados. Su ejecución debe llevarse a cabo teniendo en cuenta el tiempo de implementación de los proyectos o programas y el desempeño de indicadores de gestión, producto y resultado. Se recomienda llevar a cabo evaluaciones de proceso cuando se presenten cuellos de botella, demoras o pérdidas de eficiencia en los procesos que producen o prestan los bienes y servicios de los proyectos del plan de acción para la cadena de maíz, los cuales se detectan a través del comportamiento de los indicadores de gestión, producto y resultado respecto de las metas establecidas una vez iniciada la fase de implementación. Este tipo de evaluación se concentra en el segundo eslabón de la cadena de valor de la intervención propuesta (DNP, 2012). Y se evalúa el nivel de gestión y eficiencia (DNP, 2012). Las evaluaciones de resultado permitirán determinar cambios en la cadena de maíz, que pueden ser derivados de manera directa o indirecta de la implementación del plan de ordenamiento productivo propuesto (DNP, 2012).

Finalmente, en la fase de cierre de programas y proyectos, se recomienda llevar a cabo evaluaciones de resultado para todos los programas del plan de ordenamiento productivo para la cadena de maíz. El periodo de realización corresponde al año final de cada programa. Tiempo después de terminada la ejecución del Plan de Ordenamiento productivo de la cadena de maíz, se contempla la realización de evaluaciones de impacto, que permitirán estimar los efectos exclusivamente atribuibles a su operación (DNP, 2014). A continuación, se relaciona la agenda de evaluaciones para el plan de ordenamiento productivo de la cadena de maíz:

Ilustración 97. Agenda de evaluaciones del POP Cadena maíz



Piloto de Herramienta

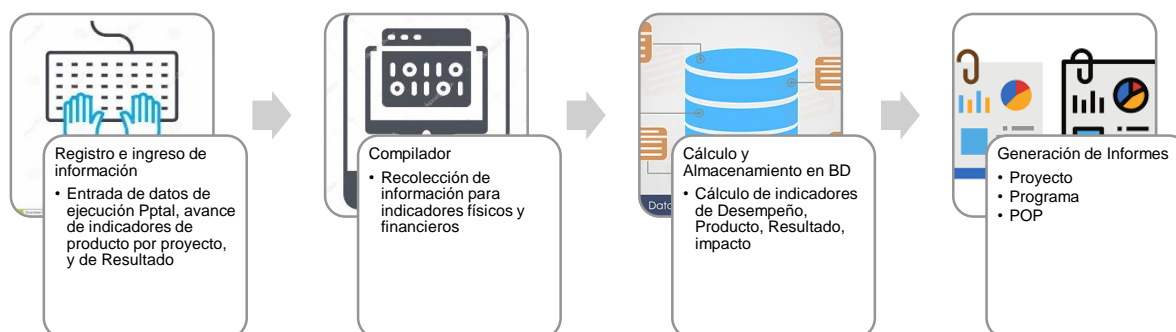
Para el componente de Seguimiento y evaluación de la cadena de maíz la UPRA elaboró un piloto de herramienta en formato Excel que facilita realizar el seguimiento a los indicadores del plan de ordenamiento productivo y generar insumos para el desarrollo de la agenda de evaluaciones. El piloto de herramienta es un modelo inicial, se recomienda que a partir de este modelo se elabore una versión más robusta, durante la fase inicial de la implementación del plan de acción para la cadena de maíz, que permita el aseguramiento de calidad de información, diligenciamiento y consulta remota, custodia de base de datos y generación de reportes al instante.

El piloto de herramienta está formulado bajo el enfoque de gestión por resultados, permite hacer seguimiento y evaluación de indicadores a niveles de gestión, producto, resultado e impacto. Permite hacer un análisis por niveles de agregación de información: informe de avance por plan de ordenamiento productivo, informe por programa, informe por proyecto. Contiene formularios de registro de información, base de datos para almacenamiento y cálculo de indicadores, generación de informes de avance de metas físicas y ejecución presupuestal a nivel de proyecto y programa. Contiene tableros de control para facilitar la

visualización de información de manera simultánea y contiene la agenda de evaluaciones y las metodologías recomendadas para cada tipo de evaluación.

El piloto de herramienta para Seguimiento y Evaluación del plan de ordenamiento productivo de la cadena de maíz funciona en cuatro etapas:

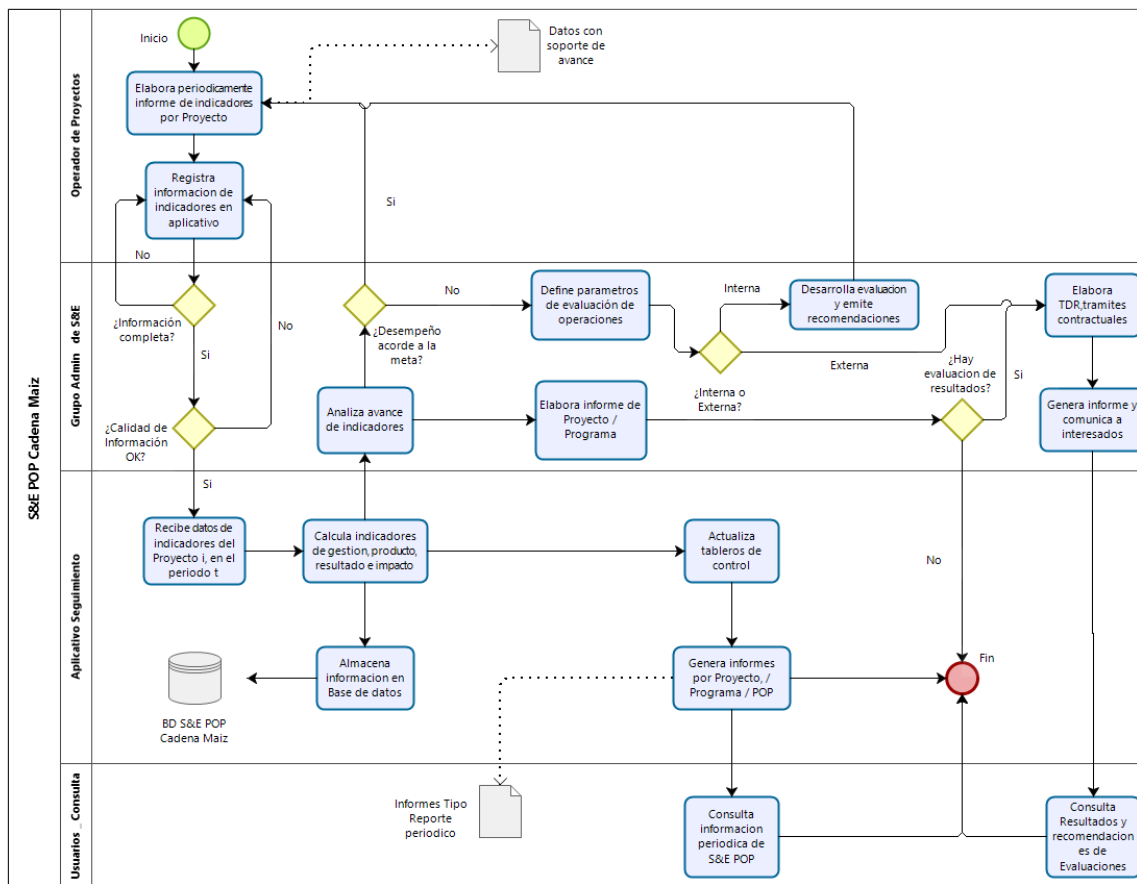
Ilustración 98. Fases de funcionamiento del piloto de herramienta



La primera corresponde al diligenciamiento de información. Para ello se cuenta con formularios para cada programa que contienen campos para diligenciamiento de información de indicadores de impacto, resultado, ejecución presupuestal por proyecto y avance de productos. Hay 9 formularios de diligenciamiento de información, uno por cada programa del plan de ordenamiento productivo. La segunda corresponde a la compilación de información, diligenciados los formularios de ingreso de datos, el modelo compila la información y la lleva a la base de datos. La tercera etapa consiste en el cálculo de ejecución y avance de indicadores. La última etapa es la elaboración de informes de salida, que tienen niveles de agregación de información: un informe a nivel de Plan de ordenamiento productivo, informes a nivel de Programa e informes a nivel de proyecto.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se relaciona la secuencia de actividades y los roles responsables del componente de seguimiento y evaluación para el plan de ordenamiento productivo de la cadena de maíz:

Ilustración 99. Diagrama de flujo de proceso de Seguimiento y Evaluación



Referencias

- ADR. (junio de 2020). *Metodología Integral de Asociatividad - MIA*. Recuperado el 01 de abril de 2022, de <https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2021/07/Metodologia-Integral-de-Asociatividad-MIA-10-06-2020-Copia-no-controlada.pdf>
- ANT. (s.f.). *Observatorio de Tierras Rurales*. Obtenido de otr.ant.gov.co
- APC Colombia. (2014). *Marco estratégico de cooperación triangular*.
- Baca Urbina, G. (2016). *Evaluación de Proyectos*. México: Mc Graw Hill Education.
- BID. (2016). *Gestión de gobiernos subnacionales para resultados*.
- Bravo, B., Dzul, L., & Gracia, S. (2009). Portafolio, programa y proyectos: su interrelación. *12th International Conference on Project Engineering*. http://www.aepro.com/files/congresos/2008zaragoza/ciip08_2138_2146.609.pdf.
- CASAFE. (20 de diciembre de 2016). *CASAFE*. Obtenido de Camara de seguridad alimentaria y fertilizantes: <https://www.casafe.org/buenas-practicas-agricolas/>
- Castro, R., & Mokate, K. (2003). *Evaluación Económica de Proyectos de Inversión*. Bogotá: Alfaomega.
- CEPAL. (mayo de 2014). *Memoria del seminario sobre circuitos cortos realizado el 2 y 3 de septiembre de 2013*. Recuperado el 01 de abril de 2022, de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/36832-agricultura-familiar-circuitos-cortos-nuevos-esquemas-produccion>
- CEPAL; Armijo M. (2011). *Planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público*. (Cepal, Ed.) Recuperado el 16 de 05 de 2020, de [Cepal.org: https://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/agrupadores_xml/ages24.xml&xsl=/agrupadores_xml/agrupa_listado.xsl](https://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/agrupadores_xml/ages24.xml&xsl=/agrupadores_xml/agrupa_listado.xsl)
- CNC. (2014). Obtenido de https://www.cnc.gob.pe/images/cnc/linea/Desarrollo_productivo_empresarial.pdf

CONEVAL. (2013). <https://www.coneval.org.mx/>. Obtenido de https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/Publicaciones%20oficiales/MANUAL_PARA_EL_DISENO_Y_CONTRUCCION_DE_INDICADORES.pdf

Congreso de Colombia. (2017). *Ley 1876 - Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria*. Bogotá.

Congreso de Colombia. (2018). *Ley 1931 de 2018*. Obtenido de "Por la cual se establecen las directrices para la gestión del cambio climático: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87765>

Congreso de la República. (junio de 2003). Ley 811 de 2003. *De las Organizaciones de cadena en el sector agropecuario, forestal, acuícola y pesquero*. Obtenido de <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Leyes/Ley%20%20811%20de%202003.pdf>

Congreso de la República. (24 de abril de 2012). Ley 1523 de 2012. Bogotá, Colombia: Congreso de la República.

Congreso de la República de Colombia. (1991). *Constitución política de la República de Colombia*. Obtenido de Artículo 286: <http://www.secretariassenado.gov.co/constitucion-politica>

Congreso de la República de Colombia. (2017). *Ley 1876 - Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria*. Bogotá.

DANE. (2016). Recuperado el 13 de 11 de 2020, de <https://www.dane.gov.co/files/images/foros/foro-de-entrega-de-resultados-y-cierre-3-censo-nacional-agropecuario/CNATomo2-Resultados.pdf>

DANE. (s.f.). *Cuentas Nacionales*. Recuperado el 2020, de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-anuales/glosario-cuentas-nacionales-anuales>

DNP. (2008). CONPES 113. *Política nacional de seguridad alimentaria y nutricional*. Bogotá.

DNP. (2011). *Manual de procedimientos del Banco Nacional de Programas y Proyectos, BPIN*. Recuperado el 16 de marzo de 2020, de

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/Manual%20de%20Procedimiento%20BPIN%202011.pdf>

DNP. (2012). *Guía para la evaluación de políticas públicas*.

DNP. (mayo de 2013). *Definiciones unificadas para la elaboración de documentos*. Recuperado el 21 de abril de 2020, de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/Definiciones%20Unificadas%20%20Version%202.pdf>

DNP. (22 de diciembre de 2014). *CONPES 3822 de 2014*. Obtenido de Contratos Plan: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3822.pdf>

DNP. (2014). *Guía metodológica para el Seguimiento y Evaluación de Políticas públicas*.

DNP. (2016). *Política Nacional de desarrollo productivo - Documento CONPES 3866*. Bogotá D.C.

DNP. (2018). *Guía para la construcción y análisis de indicadores*.

DNP. (enero de 2019). CONPES 3956. *Política de formalización empresarial*.

DNP. (2019). *SINERGIA*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Operaciones.pdf>

DNP. (2019). *SINERGIA*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Resultados.pdf>

DNP. (2022). *Catálogo de productos*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/NuevaMGA/Paginas/Ayuda-de-la-MGA.aspx>

FAO. (2006). *BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA). En busca de sostenibilidad, competitividad y seguridad alimentaria*. Santiago, Chile. Recuperado el 14 de 08 de 2021, de <http://www.fao.org/3/A0718s/A0718s00.pdf>

FAO. (s.f.). *Capítulo 3*. Obtenido de El perfil del proyecto: <https://www.fao.org/3/a0322s/a0322s03.htm>

FENALCE. (mayo de 2013). *Fondos de fomento cerealista, de leguminosas y frijol soya*. Recuperado el 01 de abril de 2022, de Normas que lo regulan: <https://www.fenalce.org/archivos/NORMAS.pdf>

Hernández, J. L. (17 de 07 de 2009). <https://www.gestiopolis.com/planeacion-estrategica-definicion-y-metodologia/>. Recuperado el 14 de 06 de 2020

ICA. (s.f.). Recuperado el 04 de 04 de 2022, de https://www.ica.gov.co/preguntas-frecuentes/agricola/inocuidad/pregunta6_inocuidad.aspx

ICA, Minagricultura. (2015). Resolución 3168. *Por medio de la cual se reglamenta y controla la producción, importación y exportación de semillas.*

Massiris, Á. M. (2018). *Gestión del territorio para usos agropecuarios: bases para la formulación de política pública* (Segunda ed.). (UPRA, Ed.) Bogotá.

Minagricultura. (26 de mayo de 2017). Resolución 128 de 2017. *Por la cual se adoptan las Bases para la Gestión del Territorio para usos agropecuarios y los Lineamientos de su estrategia de planificación sectorial agropecuaria.* Bogotá. Obtenido de http://legal.legis.com.co/document/Index?obra=legcol&document=legcol_f6e3c6c3206742f7a9813393d3172f53

Minagricultura. (2017). Resolución 464 de 2017. *Lineamientos Estratégicos de Política Pública para la Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria.* Bogotá.

Minagricultura. (25 de 04 de 2018). *Producción nacional por producto AGRONET.* Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/Documents/CACAO2016.pdf>

Minagricultura. (21 de junio de 2018). Resolución 261 de 2018. Por medio de la cual se define la Frontera Agrícola Nacional y se adopta la metodología para la identificación general.

Minagricultura. (2019). *Coseche y venda a la fija, Documento de política No. 1.* Recuperado el 10 de 11 de 2021, de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Documentos/1.%20Documento%20de%20Pol%C3%ADtica%20Coseche%20y%20Venda%20a%20la%20Fija%202019.pdf>

Minagricultura. (09 de noviembre de 2021). Resolución 000329 de 2021. "Por la cual se reglamenta el Sistema de Trazabilidad Vegetal y se dictan otras disposiciones".

Minambiente. (2017). *Política nacional de cambio climático*. (M. Florián , G. Pabón , P. Pérez , M. Rojas , & R. Suárez , Edits.) Bogotá, Colombia. doi:ISBN: 978-958-8901-65-7

Minciencias. (2015). *Manual de Gestión Ambiental*. Obtenido de https://minciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/A103M02-manual-gestion-ambiental%20V00.pdf

Minhacienda. (s.f.). *Glosario*. Recuperado el 01 de abril de 2022, de Atención al ciudadano: https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/portal/urf/pages_ac/glosario

Minsalud. (s.f.). Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/inocuidad-alimentos.aspx>

Mintrabajo. (s.f.). *Formalización laboral*. Recuperado el 01 de abril de 2022, de <https://www.mintrabajo.gov.co/empleo-y-pensiones/empleo/subdireccion-de-formalizacion-y-proteccion-del-empleo/formalizacion-laboral>

OECD. (2002). *Glosario de los principales términos sobre evaluación y gestión basada en resultados. Evaluation and Aid Effectiveness, No. 6, Development Assistance Committee*.

Planning. (2013). *El concepto de la capacidad instalada*. Medellín. Recuperado el 10 de 11 de 2021, de http://planning.com.co/bd/valor_agregado/Julio2013.pdf

SIC. (5 de Noviembre de 2020). www.sic.gov.co. Obtenido de <https://www.sic.gov.co/las-integraciones-empresariales#:~:text=Una%20Integraci%C3%B3n%20horizontal%20es%20aquella,la%20misma%20cadena%20de%20valor>

Torres-Melo , J., & Santander A., J. (2013). *Introducción a las Políticas Públicas: conceptos y herramientas desde la relación entre Estado y ciudadanía*. Bogotá : Instituto de estudios del ministerio Público.

UPRA. (28 de ABRIL de 2015). *Unidad de Planificación Rural Agropecuaria*. Obtenido de Plan de Desarrollo Rural Departamental: <https://www.upra.gov.co/documents/10184/13821/Plan+de+desarrollo+departamental+Gu>

%25C3%25ADa+para+la+incorporaci%25C3%25B3n+del+componente+rural+agropecuari
o/5a407d9e-ac34-4b28-aeb0-03d7f910b501?version=1.0

UPRA. (25 de mayo de 2016). *UPRA*. Obtenido de La gestión del territorio para usos agropecuarios
GESTUA: <https://www.upra.gov.co/documents/10184/13821/Gestua>

UPRA. (30 de mayo de 2017). *Unidad de Planificación Rural Agropecuaria*. Obtenido de UPRA:
https://www.upra.gov.co/documents/10184/13821/Mercado_productos_agropecuarios

UPRA. (30 de octubre de 2017). *UPRA*. Obtenido de Atención al ciudadano, glosario:
<https://www.upra.gov.co/atencion-al-ciudadano/glosario>

UPRA. (15 de mayo de 2017). *UPRA*. Obtenido de Ordenamiento productivo y social de la propiedad
rural: <https://www.upra.gov.co/web/guest/uso-y-adequacion-de-tierras/ordenamiento-productivo>

UPRA. (2018). Zonificación mango. En U. d. Agropecuaria, *Cultivo comercial de mango identificación
de zonas aptas en Colombia a escala 1:100.000*. Bogotá: Elaborado en 2016.

UPRA. (2021). *Análisis nacional retrospectivo y prospectivo climático de aptitud biofísica en el cultivo
de maíz tecnificado de clima cálido*. Bogota D.C.

UPRA. (2021). *Aspectos sociales, de la tierra y del ordenamiento productivo para la cadena de maíz*.
Bogotá, D.C.

UPRA. (2021). *Guía metodológica de los planes de ordenamiento productivo de las cadenas
agropecuarias, Sección 1 Base conceptual, actualización 2021*. Bogotá, Colombia.

UPRA. (2021). *Línea base de indicadores cadena productiva del maíz*. Presentación, Bogotá, D.C.

UPRA. (2021). *Plan de ordenamiento productivo. Análisis prospectivo de la cadena productiva del
maíz en Colombia*. Bogotá, D.C.

UPRA. (2021). *Plan de ordenamiento productivo. Análisis situacional de la cadena productiva del
maíz en Colombia*. Bogotá, D.C.

UPRA. (2021). *Regionalización cadena de maíz*.

UPRA. (s.f.). *UPRA*. Recuperado el 01 de abril de 2022, de Atención al ciudadano. Glosario:
<https://www.upra.gov.co/atencion-al-ciudadano/glosario>



Siglas y abreviaturas

ABA	Alimentos Balanceados para Animales
ACFC	Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria
ACOSEMILLAS	Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología
ADR	Agencia de Desarrollo Rural
ADT	Adecuación de Tierras
AF	Agricultura Familiar
AGRONET	Red de información y comunicación del sector Agropecuario Colombiano
AGROSAVIA	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
AICAS	Áreas importantes para la conservación de las aves AICAS
AMEM	Área de Manejo Especial de La Macarena
AMS	Servicio de Comercialización Agrícola de Estados Unidos
ANDI	Asociación Nacional de Empresarios de Colombia
ANI	Agencia Nacional de Infraestructura
ANT	Agencia Nacional de Tierras
ART	Agencia de Renovación de Territorio
ASC	Cadena de Suministro Agropecuaria (Agriculture Supply chain)
ASCM	Administración de Cadenas de Suministros Agropecuaria
AT	Asistencia Técnica
BANCOLDEX	Banco de Comercio Exterior
BEPS	Beneficios Económicos Periódicos
BMC	Bolsa Mercantil de Colombia
BPA	Buenas Prácticas Agrícolas
BRA	Real Brasileiro
CAR	Corporaciones Autónomas Regionales
CENI	Centro Nacional de Investigación
CGR	Contraloría General de la República
CI	Cooperación Internacional
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIF	Cost, Insurance and Freight
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CME	Bolsa de valores de Chicago
CNA	Censo Nacional Agropecuario
CNCA	Comisión Nacional de Crédito Agropecuario



COL	Pesos colombianos
CONAB	Compañía Nacional de Abastecimientos de Brasil
CO2eq	Dióxido de Carbono Equivalente
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
COP	Pesos Colombianos
CSCMP	Consejo de Profesionales de Gestión de la Cadena de Suministro
CTA	Centro de Tecnología de Antioquia
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DCS	Distrito de Conservación de suelos
DIAN	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales
DMI	Distrito de Manejo Integrado
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EA	Extensión Agropecuaria
EAM	Encuesta Anual Manufacturera
ECFC	Economía Campesina, Familiar y Comunitaria
EE	Eje Estructural
EEUU	Estados Unidos
ENA	Encuesta Nacional Agropecuaria
ENL	Zonas de actividad logística portuarias
EPSAGRO	Entidades Prestadoras del Servicio de Asistencia Técnica Agropecuaria
EPSEA	Entidades Prestadoras del Servicio de Extensión Agropecuaria
FAG	Fondo Agropecuario de Garantías
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FAOSTAT	Sistema de Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FEDESARROLLO	Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo
FFC	Fondo de Fomento Cerealista
FENALCE	Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya
FENAVI	Federación Nacional de Avicultores
FEDESARROLLO	Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo
FGIS	Servicio Federal de Inspección de Granos de Estados Unidos
FINAGRO	Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
FOB	Free On Board



FSC	Cadena de Suministro Alimentaria (Food Supply chain)
FNC	Fondo Nacional Cerealista
GEI	Gases Efecto Invernadero
GEIH	Gran Encuesta Integrada de Hogares
GESTUA	Gestión del Territorio para Usos Agropecuarios
GGGI	Global Green Growth Institute
GTZ	Cooperación Técnica Alemana
ha	Hectárea
IAAA	International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas
ICR	Incentivo a la Capitalización Rural
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
I+D+i	Investigación, Desarrollo e innovación
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
ILE	Infraestructuras Logísticas Especializadas
INVIMA	Instituto Nacional de Medicamentos y Alimentos
INNPULSA	Innpulsa Colombia
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
IPP	Índice de precios al productor
ISA	Incentivo al Seguro Agropecuario
IVC	Inspección, Vigilancia y Control
Kg	Kilogramo
m3	Metros cúbicos
MINAGRICULTURA	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Minagricultura	
Minambiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Minciencias	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
Mincomercio	Ministerio de Comercio Industria y Turismo
Mineducación	Ministerio de Educación Nacional
Minenergía	Ministerio de Minas y Energía
Minhacienda	Ministerio de Hacienda y Crédito Publico
Minsalud	Ministerio de Salud y Protección Social



MinTIC	Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones
Mintransporte	Ministerio de Transporte
Minvivienda	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
MIPYME	Micro, Pequeña y Mediana Empresa
Mton	Millones de toneladas
NTC	Normas Técnicas Colombianas
N+P+K	Nitrógeno + Fósforo + Potasio
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
OE	Objetivos Estratégicos
OEА	Organización de los Estados Americanos
OMG	Organismo Modificado Genéticamente
ONG	Organizaciones no gubernamentales
OSP	Ordenamiento Social de la Propiedad
PA	Plan de Acción
PDEA	Planes Departamental de Extensión Agropecuaria
PDET	Programas de desarrollo con enfoque territorial
PECTIA	Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector Agropecuario
PGN	Presupuesto General de la Nación
PIB	Producto Interno Bruto
PIDAR	Proyectos Integrales de Desarrollo Agropecuario y Rural
PLR	Planes Logísticos Regionales
PMRP	Planes Maestros de Reconversión Productiva
PMTI	Plan maestro de transporte intermodal
PND	Plan Nacional de desarrollo 2018–2022
PNN	Parques Nacionales Naturales
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
POLFA	Dirección de Gestión de Policía Fiscal y Aduanera
POP	Plan de Ordenamiento Productivo
PORKCOLOMBIA	Asociación Nacional de Porcicultores
POSPR	Planes de Ordenamiento Social de la Propiedad Rural
PSA	Pago por Servicios Ambientales
RNSC	Reserva Nacional de la Sociedad Civil
SAC	Sociedad de Agricultores de Colombia
SAPYGA	Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de Argentina



SC	Cadena de suministro (Supply chain)
SCM	Administración de la cadena de suministro (Supply chain management)
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SGR	Sistema General de Regalías
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
SICETAC	Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga
SINA	Sistema Nacional Ambiental
SIPSA	Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario
SNIA	Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria
SNIES	Sistema Nacional de Información de la Educación Superior.
SNR	Superintendencia de Notariado y Registro
SUPERSOLIARIA	Superintendencia de la Economía Solidaria
t	Toneladas
t CO2 eq	Toneladas de dióxido de carbono equivalente
t/ha	Tonelada por hectárea
TIC	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
TLC	Tratado de libre comercio
TRM	Tasa representativa del mercado
TUT	Tipo de utilización de la tierra
UAF	Unidad Agrícola Familiar
UPA	Unidad Productora Agropecuaria
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
UPOV	Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales
UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria
USD	Dólares estadounidenses
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
VUI	Ventanilla Única de Inversión
WEF	World Forum Economic
WHO	World Health Organization
ZAL	Zonas de actividad logística portuarias
ZOMAC	Zonas más afectadas por el conflicto armado

Glosario

Abastecimiento: Proceso de coordinación de la adquisición y flujo de bienes y servicios necesarios para la producción de los bienes que se comercializan. Incluye las operaciones de planificación de compras, programación de suministro, gestión de proveedores, pedidos y control de llegadas y debe estar alineado mínimamente con los requerimientos del proceso de gestión de inventarios, almacenamiento y programación de la producción. Citado en Análisis situacional de la cadena productiva del maíz en Colombia (UPRA, 2021).

Actividad: Es la acción que contribuye a la transformación de insumos en productos. (DNP, 2013). Cada una de las actividades son necesarias para lograr los productos de cada proyecto.

Actores aliados: Identificación preliminar de los actores que contribuyen de acuerdo con su nivel de gestión, en la implementación del Plan de ordenamiento productivo para la cadena de maíz, como estrategia de coordinación, y la cooperación entre estos.

Adaptación al cambio climático: Es el proceso de ajuste a los efectos presentes o esperados del cambio climático. En ámbitos sociales de decisión corresponde al proceso de ajuste que busca atenuar los efectos perjudiciales y aprovechar las oportunidades beneficiosas presentes o esperadas del clima y sus efectos (Minambiente, 2017).

Adecuación de tierras: De conformidad con la Ley 41 de 1993 se entiende por Adecuación de Tierras, 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. Servicio público que involucra la planeación, diseño, construcción y manejo integral de infraestructura de riego, drenaje y/o protección contra inundaciones, como un instrumento para proveer las condiciones necesarias del uso eficiente del bien suelo - agua - planta, en función del ordenamiento territorial, con el propósito de aumentar la sostenibilidad agropecuaria que apoye el desarrollo rural del territorio. La Ley 41 de 1993 define la adecuación de tierras como 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 (UPRA, 2015).

Agenda dinámica nacional de investigación, desarrollo tecnológico e innovación agropecuaria: Instrumento de planificación y gestión para la focalización de recursos y de acciones de I+D+i tendientes al fortalecimiento, dinamización y optimización del SNIA en torno al mejoramiento de la productividad y competitividad sectorial (Congreso de la República de Colombia, 2017).

Agentes de la cadena: Actores vinculados e interrelacionados con la cadena de maíz.

Agricultura campesina, familiar y comunitaria: Sistema de producción y organización gestionado y operado por mujeres como hombres, familias, y comunidades campesinas, indígenas, negras, afrodescendientes, raizales y palenqueras que conviven en los territorios rurales del país. En este sistema se desarrollan principalmente actividades de producción, transformación y comercialización de bienes y servicios agrícolas, pecuarios, pesqueros, acuícolas y silvícolas; que suelen complementarse con actividades no agropecuarias. Esta diversificación de actividades y medios de vida se realiza predominantemente a través de la gestión y el trabajo familiar, asociativo o comunitario, aunque también puede emplearse mano de obra contratada. El territorio y los actores que gestionan este sistema están estrechamente vinculados y co evolucionan combinando funciones económicas, sociales, ecológicas, políticas y culturales (Minagricultura, 2017).

Agricultura de gran escala: Sistema de producción integrado a economías de escala, el cual busca reducir los costos por unidad producida en la medida que la escala de la producción aumenta; puede atender demandas del mercado internacional o del mercado interno. La producción es ejercida por una empresa con un gobierno corporativo que dirige, regula y controla los procesos que garantizan su comercialización. Para su desarrollo se requiere de grandes extensiones de tierra, propias o arrendadas, el uso intensivo de capital, maquinaria, tecnología, conocimiento e información de las dinámicas del mercado, ya que los precios se fijan en el mercado internacional. La producción vincula gran cantidad de mano de obra calificada en actividades estandarizadas, a partir de un modelo de negocio propio que busca la competitividad, rentabilidad y sostenibilidad económica, social y ambiental (UPRA, s.f.).

Agricultura de precisión: Técnicas aplicadas para optimizar el uso de semillas y otros insumos a partir de la cuantificación de la variabilidad espacial y temporal. Tomado de Análisis situacional de la cadena productiva del maíz en Colombia (UPRA, 2021).

Agricultura por contrato: Estrategia Sectorial de comercialización agropecuaria que compromete a todas las Entidades Nacionales, Industrias y Gremios Agropecuarios con la venta segura de los productos del Agro (Minagricultura, 2019).

Agroindustria: Conjunto de procesos que parten desde la producción primaria hasta la comercialización de los productos agropecuarios (agrícola, pecuario, forestal, acuícola y pesquero) y que tiene como finalidad transformarlos para una industria o mercado determinado. La transformación de los productos se realiza en etapas que van agregando valor al producto final, a partir de la articulación entre procesos primarios e industriales, la cual puede ser horizontal o vertical. Su desarrollo requiere maquinaria, paquetes tecnológicos, investigación aplicada, personas capacitadas y empresas formalizadas (UPRA, 2016).

Alimentos balanceados para animales: Son mezclas de ingredientes elaborados en forma tal que respondan a requerimientos nutricionales (energéticos o proteicos) para cada especie animal, edad, estado productivo y tipo de explotación a que se destina el animal, bien sea suministrándolos como única fuente de alimento o como suplementos o complementos de otras fuentes nutricionales. Tomado de Análisis situacional de la cadena productiva del maíz en Colombia (UPRA, 2021).

Almacenamiento: Proceso que se encarga del manejo físico de los insumos para la producción y de los productos terminados, con el objetivo de optimizar los flujos físicos requeridos por el área de abastecimiento, el área de producción y el área de comercialización tales que se logre el servicio al cliente deseado a un costo mínimo. Incluye operaciones como manejo y resguardo de los materiales y productos terminados, Control de existencias y valoración de stock, optimizar flujos en almacén, preparación y consolidación de pedidos, despacho de órdenes y gestión de obsolescencia, entre otras. Tomado de Análisis situacional de la cadena productiva del maíz en Colombia (UPRA, 2021).

Amenazas: Eventos, hechos o tendencias en el entorno a la cadena priorizada que inhiben, limitan o dificultan su desarrollo, concepto adaptado de (Hernández, 2009).

Análisis prospectivo: Es una fase del Plan de Ordenamiento que mediante un proceso planificado y colaborativo adelantado con expertos y miembros de la cadena productiva, permite explorar y construir de manera concertada el futuro deseado del sector. La prospectiva es un método de gestión para la construcción de estrategias para el Plan de Ordenamiento, en función de escenarios del futuro. La prospectiva construye futuro, no lo predice ni lo evalúa. (Definición construida por el Equipo UPRA – Análisis Situacional y Prospectiva. Mayo 21, 2021).

Análisis situacional: Es una fase del Plan de Ordenamiento que permite identificar, a través del reconocimiento de estudios, estadísticas y contacto con los actores vinculados, los principales desafíos que tiene la cadena productiva para lograr, mantener o fortalecer, según sea el caso, su competitividad y sostenibilidad en el mediano y largo plazo. Determinar dichos desafíos significa que se descubran, de manera argumentada, las causas estructurales o limitantes que no le permiten a la cadena de valor tener la dinámica requerida por el mercado. (Definición construida por el Equipo UPRA – Análisis Situacional y Prospectiva. Mayo 21 2021)

Aptitud de usos agropecuarios: es la capacidad de un lugar específico para producir, en función de un tipo de utilización de la tierra, determinado a partir de condiciones biofísicas, ambientales, económicas y sociales (UPRA, s.f.).

Áreas de exclusión: Áreas donde no se permiten actividades agropecuarias por mandato de la ley (Minagricultura, 2018).

Asistencia técnica: Es el servicio de acompañamiento técnico integral que se brinda de manera focalizada en el territorio para resolver brechas de productividad, competitividad y sostenibilidad de una línea productiva con base en la orientación de buenas prácticas para satisfacer la demanda de los mercados. Tomado de Análisis situacional de la cadena productiva del maíz en Colombia (UPRA, 2021).

Asistencia Técnica Agropecuaria: Asesoría y acompañamiento para la aplicación de conocimientos técnicos al ejercicio de actividades productivas agrícolas, pecuarias, forestales, acuícolas y pesqueras. Debe responder a las necesidades concretas del productor y puede ser puntual, sobre uno o varios aspectos de la producción como la nutrición, la sanidad, el beneficio, o integral cubriendo desde la planeación, financiamiento, producción, cosecha, beneficio y hasta la comercialización. Su objetivo es la optimización productiva y competitiva de la producción. Tomado de Análisis situacional de la cadena productiva del maíz en Colombia (UPRA, 2021).

Asociatividad: Es un mecanismo de cooperación que permite a los productores rurales la posibilidad voluntaria de organizarse con un objetivo y beneficio común, bajo los principios de solidaridad, colaboración y comunidad, con el fin de mejorar la productividad, sostenibilidad y el desarrollo social integral del territorio y con ello las condiciones de vida de sus pobladores (ADR, 2020).

Bien: Es un objeto tangible, almacenable o transportable (DNP, 2013).

Buenas prácticas agrícolas: Conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a asegurar la protección de la higiene, la salud humana y el medio ambiente, mediante métodos ecológicamente seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles (CASAFE, 2016).

Calidad: Capacidad de un bien o servicio para satisfacer las necesidades de los demandantes. Grano de maíz de condiciones físicas y químicas acordes con las necesidades de los compradores citado en Análisis situacional del presente POP de la cadena de maíz (UPRA, 2021).

Cadena productiva agropecuaria: Conjunto de actividades que se articulan técnica y económicamente desde el inicio, producción y elaboración de un producto agropecuario hasta su comercialización final. La cadena productiva como sistema comprende unidades productivas (agrícolas, pecuarios, forestales, acuícolas y pesqueros), los agentes económicos (proveedores de bienes y servicios) y los consumidores con intereses comunes

que de manera articulada buscan hacer un uso más eficiente de los recursos. La cadena vincula las unidades de producción con el mercado del producto final a través de los eslabones de producción, procesamiento y transformación, distribución, comercialización hasta consumidores finales de productos y subproductos de la cadena (UPRA, s.f.).

Cambio climático: variación del estado del clima, identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropogénicos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo (Minambiente, 2017).

Variación estadística en el estado promedio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o a cambios del forzamiento externo, o bien a cambios persistentes antropogénicos en la composición de la atmósfera o en el uso de las tierras (Congreso de la República, 2012).

Capacidad instalada: Se refiere a la disponibilidad de infraestructura necesaria para producir determinados bienes y/o servicios Su magnitud es una función directa de la cantidad de producción que puede suministrarse (Planning, 2013).

Capacidades institucionales: Se considera una capacidad institucional tanto la atribución conferida por el ordenamiento jurídico a las entidades estatales para el desarrollo de sus funciones, como los recursos y aptitudes de las mismas para desempeñarlas y alcanzar sus objetivos de una manera efectiva, eficiente y sostenible. En el contexto de la GESTUA³⁴⁵ (Gestión del Territorio para Usos Agropecuarios), son indicadores de capacidades institucionales, la aptitud, el empoderamiento y la coordinación y armonía de las instituciones que intervienen en la planificación y gestión del desarrollo y ordenamiento territorial rural, así como la democracia en la gobernanza de la tierra. Citado en (UPRA, 2021).

Categorías de costos: Es un elemento de la estimación de costos para la implementación del Plan de acción de la cadena de maíz, en el cual se parametrizan diferentes costos asociados al sector, como son honorarios, desplazamientos, infraestructura, actividades grupales, rubros de gestión, promoción y comunicación, incentivos, entre otros costos estimados. En este mismo insumo, se encuentra el detalle de las estimaciones realizadas.

Circuitos cortos de comercialización: Son una forma de comercio basada en la venta directa de productos frescos o de temporada sin intermediarios - o reduciendo al mínimo la

³⁴⁵ Conjunto de procesos y acciones que adelantan los actores para el manejo ordenado, planificado, sostenible y eficiente del territorio rural apto para usos agropecuarios.

intermediación - entre productores y consumidores. Los circuitos de proximidad acercan los agricultores al consumidor fomentan el trato humano, y sus productos, al no ser transportados a largas distancias [...] generan un impacto medioambiental bajo (CEPAL, 2014). Así mismo, estos circuitos propician un proceso de concientización de productores y consumidores, favoreciendo una producción más limpia y un consumo más responsable. (Minagricultura, 2017).

Clúster o conglomerado productivo agropecuario: Sistemas productivos de un mismo subsector concentrados en una zona geográfica, en torno a los cuales se aglomeran empresas transformadoras de las materias primas y procesadoras de derivados, abastecedora de insumos y prestadoras de servicios, así como instituciones públicas y privadas que los apoyan en la investigación y desarrollo tecnológico, en la formación y capacitación de los trabajadores, y en el financiamiento de proyectos de desarrollo de dicho subsector, y que en su conjunto facilita las comunicaciones, el encadenamiento productivo y el manejo de economía de escala (UPRA, 2017).

Competitividad: Capacidad de un territorio o agente para producir bienes y servicios que compitan exitosamente en mercados globalizados, de tal manera que genere crecimiento sostenido a largo plazo y contribuya a mejorar los ingresos y la calidad de vida de sus habitantes, sin afectar el bienestar de las generaciones futuras (UPRA, 2017). Determinante fundamental del modelo de crecimiento y desarrollo sectorial; se asocia con el uso eficiente de los factores de producción, la consolidación de los altos niveles de innovación en los sistemas productivos, la diversificación y ampliación de los mercados, la articulación de los mercados regionales y la población rural para desarrollar su potencial productivo y elevar su calidad de vida (UPRA, 2018).

Consumo aparente: Se refiere a la cantidad de determinado bien o servicio que el mercado requiere, y se puede expresar como: la producción nacional más las importaciones menos las exportaciones (Baca Urbina, 2016)

Cooperación internacional: La Cooperación Internacional - CI, corresponde al capital derivado de la acción conjunta para apoyar el desarrollo económico y social del país, mediante la transferencia de tecnologías, conocimientos, experiencias o recursos por parte de países con igual o mayor nivel de desarrollo, fuentes Multilaterales, organizaciones no gubernamentales y de la sociedad civil". La Cooperación Internacional, es un concepto global que comprende diferentes modalidades de ayuda, que fluyen hacia los países de menor desarrollo relativo (APC Colombia, 2014).

Cronograma de implementación: Representación gráfica que permite identificar en que temporalidad se tiene previsto realizar la implementación de los proyectos establecidos en

el Plan de ordenamiento productivo para la cadena de maíz, durante el horizonte de planeación, correspondiente a 20 años.

Cultivos transitorios: Son aquellos cultivos cuyo ciclo vegetativo o de crecimiento es en general no mayor de seis (6) meses. Tienen como característica fundamental que después de la cosecha es necesario sembrarlos de nuevo para que vuelvan a producir. Ejemplos: cereales (maíz, trigo, cebada, arroz, entre otros); algunos tubérculos como la papa, las hortalizas, la soya, el ajonjolí y el algodón, entre otros (Minagricultura, 2018).

Cuota de Fomento Cerealista: La Cuota de Fomento Cerealista fue creada por la Ley 51/66 y modificada por la Ley 67/83. La Cuota de Fomento de Leguminosas y la de Soya fueron creadas por la Ley 114/94. Los recursos de los Fondos se aplican a la ejecución o financiamiento de programas que “logren mejorar las condiciones técnicas y económicas de la producción, en beneficio de los agricultores y consumidores” (FENALCE, 2013).

Debilidades: Actividades o atributos de la cadena priorizada que inhiben o dificultan el éxito de la misma, concepto adaptado de (Hernández, 2009).

Desarrollo productivo: El desarrollo productivo es un factor clave para incrementar la competitividad del país y acelerar su crecimiento económico sostenido en el largo plazo, apuntándole a mejorar sus condiciones sociales a través de la generación de empleo y valor agregado en la economía (CNC, 2014). Colombia busca incrementar la productividad y fortalecer las capacidades del sector agropecuario, mediante un conjunto de acciones encaminadas a la transformación del sector con el fin mejorar su competitividad, en este marco se considera que los POP promueven la mejora de la competitividad y productividad del sector agropecuario, estableciéndose así una relación intrínseca con la Política de Desarrollo Productivo – PDP formulada en 2016, cuyo objetivo exclusivo es la solución de fallas de mercado, de articulación y de gobierno que limitan el crecimiento de la productividad y la sofisticación del aparato productivo colombiano (DNP, 2016).

Desarrollo social: Es un proceso de promoción del bienestar de las personas que, en conjunción con un proceso dinámico de desarrollo económico, en el transcurso del tiempo, conduce al mejoramiento de las condiciones de vida de toda la población en diferentes ámbitos: salud, educación, nutrición, vivienda, vulnerabilidad, seguridad social, empleo, salarios, principalmente. Implica también la reducción de la pobreza y la desigualdad en el ingreso. En este proceso, es decisivo el papel del Estado como promotor y coordinador del mismo, con la activa participación de actores sociales, públicos y privados (Centro de Estudios -Cámara de Diputados- México, 2021) citado en (UPRA, 2021).

Direccionalidad: Según la Real Academia Española RAE, direccionalidad es cualidad de direccional, igualmente es un concepto que está asociado a la tendencia hacia una cierta meta o la guía que permite dirigir algo. En el marco del POP la direccionalidad enmarca la

situación que se desea alcanzar para la cadena priorizada con el plan en un determinado horizonte de tiempo, los elementos que conforman la direccionalidad son la visión e imagen objetivo citado en (UPRA, 2021).

Distribución y acceso a la tierra: Es la forma en que se encuentran repartidas, divididas o asignadas las tierras rurales, sobre las que se configuran Eficiencia en el derecho de propiedad y otros tipos de tenencia, así como el uso y tamaños de los predios, considerando las diferentes formas de acceso a estos e impulsando el cumplimiento de la función social y ecológica de la propiedad y el acceso progresivo a la tierra por parte de los trabajadores agrarios (Minagricultura, 2017).

Eje estructural: Es la agrupación o conjunto de temáticas relacionadas entre sí que fundamentan y brindan coherencia al Plan de Ordenamiento Productivo citado en (UPRA, 2021).

Entidades territoriales: Artículo 286. Son entidades territoriales los departamentos, los distritos, los municipios y los territorios indígenas (Congreso de la República de Colombia, 1991). En el contexto del POP de la cadena de maíz se asume esta definición, identificando como actores aliados a sus representantes las Gobernaciones, Alcaldías municipales, Secretarías de Agricultura, entre otros.

Entorno político: Es una herramienta para la identificación de los procesos de articulación y coordinación, que busca optimizar la asignación de recursos limitados a través de planificar un mejor uso y un mayor impacto de las inversiones de propuestas en el Plan de ordenamiento productivo para la cadena de maíz. Adaptado de (DNP, 2014).

Especialización regional o territorial: Concentración geográfica de los eslabones de la cadena de maíz en un determinado territorio y su capacidad para definir una visión conjunta y de ejecutar iniciativas público-privadas. Tomado de Análisis prospectivo de la cadena productiva del maíz en Colombia (UPRA, 2021).

Estimación de costos: Es la suma de los recursos financieros necesarios para desarrollar los proyectos que conforman el Plan de acción para la cadena de maíz. La estimación de costos es un componente del portafolio de programas y proyectos, y corresponde a un ejercicio que se realiza de manera preliminar e indicativa, como un valor base que debe ser actualizado y ajustado por los ejecutores del Plan, de acuerdo con el avance de los proyectos y la disponibilidad de los recursos.

Extensión agropecuaria: Proceso de acompañamiento mediante el cual se gestiona el desarrollo de capacidades de los productores agropecuarios, su articulación con el entorno y el acceso al conocimiento, tecnologías, productos y servicios de apoyo; con el fin de hacer competitiva y sostenible su producción al tiempo que contribuye a la mejora de la calidad

de vida familiar. Por lo tanto, la extensión agropecuaria facilita la gestión de conocimiento, el diagnóstico y la solución de problemas, en los niveles de la producción primaria, la post cosecha, y la comercialización; el intercambio de experiencias y la construcción de capacidades individuales, colectivas y sociales. Para tal efecto, la extensión agropecuaria desarrollará actividades vinculadas a promover el cambio técnico en los diferentes eslabones que constituyen la cadena productiva, la asesoría y acompañamientos a productores en acceso al crédito, formalización de la propiedad, certificación en BPA, entre otros (Congreso de la República de Colombia, 2017).

Formalización empresarial: Para abordar la formalidad de manera estructurada, sus dimensiones se pueden agrupar en las diferentes etapas del proceso de generación de valor de una empresa. En primer lugar, está la formalidad de entrada, asociada con la existencia de la empresa, que incluye los requisitos de registro empresarial. Segundo, la formalidad de insumos o factores de producción utilizados por la empresa, que incluye los requisitos para el uso de mano de obra (como el aseguramiento de los trabajadores) y el uso de la tierra (como el emplazamiento del negocio y el uso del suelo). Tercero, la formalidad asociada a los procesos de producción y comercialización de bienes y servicios, que incluye las normas sanitarias, reglamentos técnicos, regulaciones ambientales y otras normas propias del sector en el que opera la empresa. Finalmente, la formalidad tributaria relacionada con las responsabilidades de declarar y pagar impuestos (DNP, 2019).

Formalización laboral: El trabajo formal representa un ingreso digno y protección social para el trabajador y su familia, se desarrolla respetando la legislación aplicable que conlleva a una mejor calidad de vida, progreso social y económico, reducción de la pobreza y equidad social (Mintrabajo, s.f.)

Fortalezas: Actividades y atributos de la cadena priorizada que contribuyen a logros y desarrollo de esta, concepto adaptado de (Hernández, 2009)

Frontera agrícola colombiana: Se define frontera agrícola nacional como el límite del suelo rural que separa las áreas donde se desarrollan las actividades agropecuarias, las áreas condicionadas y las áreas protegidas, las de especial importancia ecológica, y las demás áreas en las que las actividades agropecuarias están excluidas por mandato de ley. Artículo 1° Resolución 261 de 2018 (Minagricultura, 2018).

Fuentes de financiación: Corresponde a la propuesta de distribución de los recursos requeridos para la implementación de los proyectos que conforman el Plan de acción de la cadena de maíz, de acuerdo con el origen de estos, los cuales pueden ser de fuente pública, privada y/o de Cooperación Internacional.

Gases efecto invernadero: Son aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, de origen natural o antropogénico, que absorben y emiten la energía solar reflejada por la

superficie de la tierra, la atmósfera y las nubes. Los principales gases de efecto invernadero son el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC) y el Hexafluoruro de Azufre (SF₆) (Congreso de Colombia, 2018).

Gestión ambiental: Es un proceso que busca prevenir, resolver, mantener y fortalecer el desarrollo sostenible, relacionado con el uso racional de los recursos, en el cual tienen participación diferentes actores como la comunidad, las organizaciones y el Estado, mediante acciones que tiendan a disminuir el impacto a los problemas sociales a través de la formulación y adopción de políticas públicas (Minciencias, 2015).

Gestión climática: Hace referencia a la gestión para el desarrollo de capacidades que le permitan a los sistemas de producción de maíz, adaptarse al cambio climático, mitigar la emisión de los GEI y reducir su vulnerabilidad a la variabilidad climática.

Imagen objetivo: La imagen objetivo explica y justifica el enunciado de la visión o futuro deseado a un largo plazo. El fin de la imagen objetivo es explicar con cierto grado de detalle cada uno de los componentes temáticos que conforman la visión. La imagen objetivo es entendida como “una proyección en forma de narrativa, que describe de manera amplia el escenario deseado para el horizonte del Plan. Constituye una declaración sobre lo que se desea lograr y se caracteriza por expresar de una manera global las intenciones que mejor reflejan la situación deseada a largo plazo” (UPRA, 2017).

Es como quiere ser reconocida la cadena priorizada en un momento futuro, la imagen objetivo es prevista como la situación de llegada del POP, citado en (UPRA, 2021).

Indicadores: Son representaciones cuantitativas, verificables objetivamente, a partir de las cuales se registra, procesa y presenta la información necesaria para medir el avance o retroceso en el logro de un determinado objetivo. De acuerdo con el nivel de la matriz que se quiera medir y con su contribución a la cadena de valor, se incluyen indicadores de gestión (actividades), producto (componentes), resultado (propósito) o impacto (DNP, 2011).

Indicador de gestión: Identifica los recursos físicos, humanos y financieros utilizados en el desarrollo de las acciones; y mide la cantidad de acciones, procesos, procedimientos y operaciones realizadas durante la etapa de implementación (DNP, 2013).

Indicador de impacto: Mide los cambios resultantes en el bienestar de la población objetivo de la intervención como consecuencia (directa o indirecta) de la entrega de los productos. Mide los efectos (directos e indirectos) generados por los productos sobre la población directamente afectada (DNP, 2013).

Indicador de producto: Cuantifica los bienes y servicios (intermedios o finales) producidos y/o provisionados a partir de una determinada intervención, así como los cambios generados por ésta que son pertinentes para el logro de los efectos directos (DNP, 2013).

Inocuidad de los alimentos: Conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud (Minsalud, s.f.).

Integración horizontal: Es aquella realizada entre empresas que participan en el mismo eslabón de la cadena de valor (SIC, 2020).

Integración vertical: Es aquella realizada entre empresas o actores ubicados en diferentes eslabones de producción y/o distribución, pero en la misma cadena de valor (SIC, 2020).

Lineamientos de política: Conjunto de directrices que buscan solucionar o modificar situaciones problemáticas indeseadas para las cadenas agropecuarias priorizadas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en el marco de la formulación de los Planes de Ordenamiento Productivo, convirtiéndose en instrumento de política sectorial que orienten el ordenamiento productivo y social de la propiedad rural (UPRA, 2021).

Manejo integrado de plagas: Esquema para controlar las poblaciones de plagas de una manera planificada y sistemática, manteniendo su número o daño dentro de un nivel aceptable, combinando herramientas biológicas, culturales, físicas y químicas para regularlas, a la vez que hace mínimos los riesgos económicos, ambientales y los relacionados con la salud de los humanos (ICA, s.f.).

Mercado de tierras: Es el conjunto de transacciones o acuerdos libres de coerción, mediante las cuales se realiza el intercambio parcial o total sobre alguno o algunos de los componentes del derecho de propiedad (uso, goce y disposición) de predios que no han sido objeto de exclusiones legales (Minagricultura, 2017).

Micotoxinas: Compuestos tóxicos producidos de forma natural por algunos tipos de mohos. Los mohos productores de micotoxinas crecen en numerosos alimentos, tales como cereales, frutas desecadas, frutos secos y especias. Su crecimiento puede tener lugar antes o después de la cosecha, durante el almacenamiento o en el mismo alimento en entornos cálidos y húmedos. La mayoría de las micotoxinas son químicamente estables y persisten tras el procesamiento de los alimentos, citado en (UPRA, 2021).

Objetivo estratégico: Son los logros que la cadena priorizada espera concretar a largo plazo para el cumplimiento de su visión de forma eficiente y eficaz, adaptado de (CEPAL; Armijo M, 2011).

Observatorio de tierras rurales: Es un instrumento del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural articulado a la ICDE (Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales) y a la IDE Agro (Infraestructura de Datos Espaciales del sector agropecuario), que operado por la ANT, facilita la comprensión de las dinámicas del mercado inmobiliario, sus causas y efectos en los fenómenos de: concentración, fraccionamiento antieconómico e informalidad en la propiedad y tenencia de predios rurales, y permite al MINAGRICULTURA y sus entidades adscritas y vinculadas, el diseño, implementación, seguimiento y evaluación de las políticas públicas de tierras rurales en el marco de sus competencias institucionales (ANT, s.f.).

Oportunidades: Eventos, hechos o tendencias en el entorno a la cadena priorizada que o benefician el desarrollo de ésta, concepto adaptado de (Hernández, 2009).

Ordenamiento productivo: Es un proceso participativo de planificación multisectorial, de carácter técnico, administrativo y político, que busca contribuir al uso sostenible de los recursos en el territorio, con el propósito de mejorar la productividad agropecuaria, la seguridad alimentaria y la competitividad local, regional, nacional e internacional, bajo principios de responsabilidad social y sostenibilidad ambiental (Minagricultura, 2017).

Ordenamiento productivo y social de la propiedad rural: Es el resultado de un proceso de planificación participativo y multisectorial de carácter técnico, administrativo y político, el cual busca contribuir en la armonización de la gestión de los usos agropecuarios y la tenencia de la tierra rural, de manera que se mejore o mantenga un adecuado equilibrio entre la producción agropecuaria, (agrícola, pecuaria, forestal, acuícola y pesquera), el uso eficiente del suelo, la distribución equitativa y seguridad jurídica de la tenencia de la tierra, y la competitividad y la sostenibilidad social, ambiental y económica, de manera articulada con los instrumentos del ordenamiento territorial y desarrollo rural existentes en el territorio (Minagricultura, 2017).

Ordenamiento social de la propiedad: Es un proceso de planificación y gestión para ordenar la ocupación y uso de las tierras rurales y administrar las tierras de la Nación, que promueve el acceso progresivo a la propiedad y a otras formas de tenencia, la distribución equitativa de la tierra, la seguridad jurídica de la tenencia de la tierra, la planificación, gestión y financiación del suelo rural, y un mercado de tierras transparente y monitoreado, en cumplimiento de la función social y ecológica de la propiedad, con el fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de la población rural (Minagricultura, 2017).

Orden de implementación: Niveles de clasificación para los proyectos del plan de acción de la cadena de maíz, relacionados con la dependencia o independencia para el inicio de los mismos (Primer, segundo o tercer nivel de implementación).

Organización de cadena: Las organizaciones de cadena constituidas a nivel nacional, a nivel de una zona o región productora, por producto o grupos de productos, por voluntad de un acuerdo establecido y formalizado entre los empresarios, gremios y organizaciones más representativas tanto de la producción agrícola, pecuaria, forestal, acuícola, pesquera, como de la transformación, la comercialización, la distribución, y de los proveedores de servicios e insumos y con la participación del Gobierno Nacional y/o los gobiernos locales y regionales, serán inscritas como organizaciones de cadena por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, siempre y cuando hayan establecido entre los integrantes de la organización, acuerdos, como mínimo, en los siguientes aspectos: 1. Mejora de la productividad y competitividad. 2. Desarrollo del mercado de bienes y factores de la cadena. 3. Disminución de los costos de transacción entre los distintos agentes de la cadena. 4. Desarrollo de alianzas estratégicas de diferente tipo. 5. Mejora de la información entre los agentes de la cadena (Congreso de la República, 2003).

Periodo y horizonte de implementación: Corresponde a las vigencias anuales en años, durante las cuales se desarrollan los proyectos y sus actividades, dentro de los 20 años de ejecución del plan de acción para la cadena de maíz, definidos así: corto plazo del año 1 al 4, mediano plazo del año 5 al 12 y largo plazo del año 13 al 20.

Perfil de proyecto: Corresponde a la descripción simplificada de un proyecto, realizada con la recopilación de información secundaria que aporte datos útiles como documentos acerca de proyectos similares, mercados y beneficiarios. Esta información es fundamental para preparar y evaluar las alternativas del proyecto ya que presenta un primer estimado de las actividades requeridas, de la inversión que se necesitará y beneficios de manera preliminar. Adaptado de (DNP, 2013) y (FAO, s.f.).

Plan de acción: Define las actividades más relevantes que permitirán alcanzar los objetivos estratégicos definidos en los Lineamientos de Política. El plan desarrolla las acciones que deberán ser realizadas en un tiempo determinado, define los plazos de tiempo para poder realizarlas, estima los costos requeridos para llevar a cabo los proyectos, e identifica los actores que deberán realizarlas o apoyar su consecución. De acuerdo con lo anterior, el plan de acción se constituye en una guía que brinda un marco general para lograr los objetivos propuestos en los Lineamientos de Política (UPRA, 2021).

Plan de ordenamiento productivo: Responde a un proceso de planificación estratégica, de carácter técnico y político, que se formula de forma participativa con actores públicos y privados para las cadenas productivas en el marco de las competencias del MINAGRICULTURA y que busca contribuir a mejorar la productividad agropecuaria, la seguridad alimentaria, la competitividad y seguridad jurídica sobre la propiedad de la tierra, bajo principios de responsabilidad social, sostenibilidad ambiental y desarrollo económico (UPRA, 2021).

Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria: Herramienta de planificación que define los objetivos estratégicos, estrategias y líneas de acción en materia de ciencia, tecnología e innovación sectorial para aumentar la competitividad, sostenibilidad y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población. Se formula para un período de 10 años (Congreso de la República de Colombia, 2017).

Plan departamental de extensión agropecuaria: Instrumento de planificación cuatrienal que define los elementos estratégicos, operativos y financieros para la prestación del servicio público de extensión agropecuaria en el área de influencia de un departamento y sus municipios (Congreso de Colombia, 2017).

Planes maestros de reconversión productiva: Son todos aquellos programas dedicados a promover el cambio de los sistemas productivos agropecuarios existentes, por sistemas productivos agropecuarios más eficientes, competitivos y sostenibles que incorporen buenas prácticas agrícolas y nuevas tecnologías, de acuerdo con la vocación y aptitud del suelo. La reconversión productiva agropecuaria busca principalmente solucionar los conflictos de uso del suelo con enfoque ecosistémico, fomentar la seguridad alimentaria, minimizar los riesgos productivos y comerciales, mejorar el nivel de vida de los habitantes rurales, optimizar las cadenas productivas, adaptar la producción a las condiciones del entorno competitivo internacional y promover la diversificación agropecuaria con valor agregado (UPRA, 2017).

Plan de Ordenamiento Productivo y Social de la Propiedad Rural: Se definen como un instrumento operativo que articula la acción institucional de los niveles nacional, regional y local para el desarrollo de programas, proyectos y acciones, orientados a organizar la distribución equitativa y acceso a la tierra rural, la regularización de la propiedad y la consolidación del mercado de tierras rurales, promoviendo su uso en cumplimiento de la función social y ecológica de la propiedad, con el fin de fortalecer la cohesión social, cultural y territorial (UPRA, 2017).

Portafolio: Colección de componentes (programas y proyectos) que agrupados facilitan y gestionan el cumplimiento de los objetivos estratégicos identificados para la cadena. Los componentes del portafolio son cuantificables, ya que pueden ser medidos, clasificados y priorizados. Lo anterior, con la finalidad de aceptar los componentes que se pueden incluir dentro de este para cumplir con los resultados esperados para lo cual fue requerido y realizado el portafolio. Adaptado de (Bravo, Dzul, & Gracia, 2009).

Precios constantes (Pesos constantes): corresponde al valor de las operaciones que se fijan a un precio que se ha elegido como base y que en consecuencia no incluyen el efecto inflacionario (DANE, s.f.). Para este documento los valores se han expresado en pesos constantes del año 2022.

Presupuesto general de la nación: El Presupuesto General de la Nación está compuesto por el Presupuesto de Rentas (que contiene la estimación de los ingresos corrientes que se espera recaudar durante el Año fiscal, los recursos de capital, y los ingresos de los establecimientos públicos), por el Presupuesto de Gastos o Ley de Apropriaciones que incluye las apropiaciones distinguiendo entre gastos de funcionamiento, servicio de la deuda y gastos de inversión y las Disposiciones Generales que son las normas tendientes a asegurar la correcta ejecución del Presupuesto General de la Nación (DNP, 2011).

Productividad: El valor de las salidas (productos y servicios) divididos por el valor de los recursos utilizados (salarios, costos de insumos, costos de maquinaria, etc.). Por sí misma no representa una medida que permita evaluar si un proceso determinado está bien ejecutado o no, es necesario compararla con otra medida que puede ser un estándar, un competidor o medidas anteriores de productividad en la misma empresa. (UPRA, 2017)

Producto: Es entendido como el bien y/o servicio que es provisto por el proyecto como consecuencia del desarrollo de un conjunto de actividades específicas. Los productos de un proyecto deben agotar los objetivos específicos del mismo y deben cumplir a cabalidad con el objetivo general del proyecto (DNP, 2011).

Programa: Es un conjunto de proyectos que se articulan alrededor de un objetivo, y que sirve para generar unos resultados, que no podrían ser generados por el desarrollo de los proyectos que lo conforman si fuesen hechos individualmente. Adaptado de (Bravo, Dzul, & Gracia, 2009). El programa vincula los proyectos individuales para operativizar los objetivos estratégicos establecidos en los Lineamientos de política de la cadena.

Proyecto: Es entendido como la unidad operacional del desarrollo que vincula recursos, actividades y productos durante un período determinado, para resolver problemas o necesidades de la cadena productiva. Debe formar parte integral de un programa. Adaptado de (DNP, 2011). Para efectos de este documento los proyectos se encuentran en un nivel de aproximación a perfil de proyecto.

Recursos de cooperación internacional: ayuda voluntaria de un donante o de un país (estado, gobierno local, ONG) a una población beneficiaria. Consiste en la transferencia o préstamo de recursos en dinero o especie, con el fin de que el destinatario pueda superar problemas puntuales o potenciar su desarrollo. Adaptado de (APC Colombia, 2014).

Recursos públicos: Los recursos públicos son todos aquellos dineros que se adquieren a favor del Estado para cumplir con sus fines. El concepto está ligado a la satisfacción de necesidades públicas. Adaptado de (Minhacienda, s.f.).

Recursos privados: Los recursos privados son los capitales que pertenecen a todos aquellos agentes económicos cuya titularidad no corresponde al Estado o que no pertenecen al sector público. Adaptado de (Minhacienda, s.f.).

Regiones maiceras: Determinación de zonas productoras de maíz de clima cálido, tomando como referencia las regiones naturales del IGAC, la zonificación de subregiones naturales del ICA, la segmentación de UPA's del CNA 2014 por a.s.n.m (<1.800 m) y producción municipal (> a 300 ton) y conocimiento territorial de expertos. Del análisis de las similitudes agroecológicas, culturales y de dinámica comercial, se determinaron 7 regiones mayores y 19 subregiones, que involucran 640 municipios los cuales aportan el 96% de la producción de maíz, de clima cálido (UPRA, 2021).

Regularización de la propiedad: Conjunto de acciones orientadas por el Estado encaminadas al saneamiento de situaciones técnicas y jurídicas imperfectas sobre la propiedad de las tierras rurales de origen público o privado (Minagricultura, 2017).

Resultados esperados: Resultados que se construyen tomando como insumo las variables estratégicas, el escenario apuesta y las metas definidas en la fase de prospectiva; teniendo en cuenta los elementos de direccionalidad (visión e imagen objetivo) (UPRA, 2021).

Seguridad alimentaria y nutricional: La disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa (DNP, 2008).

Semilla certificada: Es aquella proveniente de semilla básica o de semilla registrada, sometida al proceso de certificación y que cumple con los requisitos establecidos por esta categoría de semillas (ICA, Minagricultura, 2015).

Semilla híbrida: Semillas provenientes de la polinización cruzada de dos diferentes variedades de plantas y puede darse de manera natural o artificial. Tomado de Análisis situacional de la cadena productiva del maíz en Colombia (UPRA, 2021).

Servicio: Es la prestación intangible y única que se produce y consume al mismo tiempo. Es no almacenable y no transportable (DNP, 2013).

Sistema tecnificado: sistema de producción relacionado usualmente con monocultivo, con alta inversión y uso de insumos, semillas mejoradas, generalmente híbridos y OGM, con fertilización, diferentes grados de mecanización; entre 1970 y 2016 en este sistema tecnificado el área creció un 115 % y la productividad creció un 121 %, con uso más racional de los insumos, aunque con fallas notarias, algunas veces deficiente uso de secamiento,

limpieza y almacenamiento; productividad generalmente superior a cuatro t/ha y alta densidad de plantas por hectárea de 50.000 hasta 75.000 citado en (UPRA, 2021).

Sistema tradicional: sistema de producción generalmente intercalado o asociado con otras especies, con baja inversión, bajo uso de insumos, usa semilla tradicional o variedades, no fertiliza o lo hace escasamente, predominan las actividades manuales; entre 1970 y 2016 se redujo en área el 58 %, en este periodo incremento la productividad en 81 %, usa en forma no racional los insumos, frecuentemente almacena en tusa, sin secar con pérdidas de inocuidad, con productividades inferiores a tres t/ha, con baja densidad de población inferior a 40.000 plantas por hectárea citado en (UPRA, 2021).

Situación inicial: Corresponde a la condición, circunstancias o curso actual en las que se está desarrollando y desenvolviendo la cadena productiva en sus diferentes ámbitos (UPRA, 2021).

Trazabilidad vegetal: Identificar una especie vegetal desde la producción de la semilla hasta la adquisición de los productos vegetales terminados por parte del consumidor final, incluida la producción de la semilla, la transformación, procesamiento, transporte, distribución, comercialización y demás información asociada a todos los eslabones de la cadena productiva (Minagricultura, 2021).

Unidad productora agropecuaria: unidad de organización de la producción agropecuaria que puede estar formada por una parte de un predio, un predio completo, un conjunto de predios o partes de predios continuos o separados en uno o más municipios, independientemente del tamaño, la tenencia de la tierra y el número de predios que la integran. Debe cumplir con las siguientes condiciones: 1. Produce bienes agrícolas, forestales, pecuarios, acuícolas y/o adelanta la captura de peces destinados al consumo continuo y/o a la venta. 2. Tiene un único productor/a natural o jurídico que asume la responsabilidad y los riesgos de la actividad productiva. 3. Utiliza al menos un medio de producción como construcciones, maquinaria, equipo y/o mano de obra en los predios que la integran (DANE, 2016).

Uso eficiente del suelo: Es el resultado de un proceso planificado de ordenamiento productivo y social de la propiedad rural, el cual tiene como objetivo mejorar la productividad y competitividad del territorio, en equilibrio con la sostenibilidad social, económica y ambiental de los sistemas de producción agropecuaria. Para su determinación, la aptitud de la tierra es un factor determinante para el desarrollo de sistemas productivos, así como comprender las demandas de los mercados agropecuarios, el contexto socio ecosistémico y socioeconómico de los territorios, la distribución equitativa de la tierra, y la seguridad jurídica de la tenencia de esta (Minagricultura, 2017).

Vigencia: Periodo de tiempo equivalente a una anualidad (DNP, 2011).

Visión: es el conjunto de ideas generales, que proveen el marco de referencia de lo que la cadena priorizada quiere ser en el futuro, la visión señala el rumbo y la dirección convirtiéndose en un concepto que sirve de guía para lo que se está deseando hacer y en lo que se quiere convertir la cadena priorizada. Adaptado de (Hernández, 2009).

Anexos

A continuación, se relacionan los anexos disponibles para consulta en UPRA, referenciados a lo largo del documento:

- Anexo Digital 1. Portafolio de programas y proyectos del PA Cadena de maíz.
- Anexo Digital 2. Matriz de entorno político para la Cadena de maíz.
- Anexo Digital 3. Estimación de costos para la implementación del PA Cadena de maíz.
- Anexo Digital 4. Cronograma de implementación del PA Cadena de maíz.