PLAN DE ORDENAMIENTO PRODUCTIVO

ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL MAIZ EN COLOMBIA

Versión 4

Bogotá, Octubre 1 de 2021

Iván Duque Márquez
Presidente de la República de Colombia

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

Juan Gonzalo Botero Botero
Viceministro de Asuntos Agropecuarios

Juan Camilo Restrepo Gómez
Viceministro de Desarrollo Rural

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

Emiro José Díaz Leal
Secretario General (E)

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

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

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

Supervisión
Yadira Peña Marín, Profesional especializado DUESAT
Luis Fernando Sandoval, Profesional especializado OSP

Autores

Coordinación técnica
Andrea Carolina González Cárdenas

Equipo Análisis Situacional & Prospectiva
Luis Quintero, Experto CT&I - Institucionalidad
Jairo Herrera, Experto Agrícola
Henry Samacá, Experto Mercados
Evelyn Garcés, Experto Ambiental
Mariana Ríos, Experta social, distribución y tenencia
Isabel Becerra, Experta Mercado de Tierras
Angélica Londoño, Experta mercados y comercialización
Milena Castellanos, Analista CT&I - Institucionalidad
Juan Sebastián Viveros, Econometría y análisis sectorial
Luis Parra, Experto modelador
Shirley Jaimes, Analista logística e infraestructura
Alexis Maluendas, Estadístico
Ana María Díaz, Analista línea base
Diana Reina, Analista regularización
Rodrigo Morato, Analista social
Mireya Quiroz, Apoyo a la gestión y relacionamiento
Andrea Romero, Apoyo jurídico

Apoyo MADR
Camilo Ernesto Santos Arévalo - Director Cadenas Agrícolas y Forestales
Ruth Mary Ibarra Guevara – Coordinadora Grupo Cadenas Transitorios
Otto Emil Vila Flórez - Secretario Cadena del Maíz

Se hace un reconocimiento especial a los actores que participan como parte del Grupo Base:

Agencia de Desarrollo Rural ADR, Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología ACOSEMILLAS, Asociación de Porcicultures de Colombia PorkColombia, Asociación Nacional de Empresarios de Colombia ANDI Cámara de Alimentos, Asociación Nacional de Empresarios de Colombia ANDI Cámara de Balanceados, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo CIMMYT, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA, Departamento Nacional de Planeación DNP, Federación de Fabricantes de Alimentos para Animales y Pequeños y Medianos Productores Pequarios FEDERAL, Federación Nacional de Avicultores de Colombia FENAVI, Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE, Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos INVIMA, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR y Ministerio de Comercio Industria y Turismo DE Colombia Mincomercio.

Resumen

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022 "Pacto por Colombia, pacto por la equidad" y de la política de Plan de Ordenamiento Productivo planteada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para cadenas agropecuarias prioritarias, la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria ha realizado el presente análisis situacional de la cadena del maíz en Colombia. Este documento tiene por objetivo identificar los principales desafíos estructurales que enfrenta la cadena en el país. Es un insumo de la prospectiva sectorial a 20 años y es la base para la formulación de los lineamientos de política y plan de acción de la cadena, que hacen parte de fases siguientes de los Planes de Ordenamiento Productivo.

Para tal efecto, este documento cuenta con un desarrollo temático sustentado en variables que impactan el desempeño económico, social, ambiental e institucional de la cadena del maíz colombiana, lo cual se desarrolla en seis capítulos. El análisis inicia con un referenciamiento competitivo, que invita a entender la dinámica de la actividad en el mundo, donde Colombia es participe.

La segunda parte esta compuesta por la caracterización social y de ordenamiento social de la propiedad a la luz de la actividad maicera en Colombia, para luego ahondaren el tercer capítulo en los aspectos que describen y destacan los retos nacionales relativos a su desempeño nacional y por ende destacando aspectos relacionados con la la productividad económica, los precios y costos, el consumo y el comercio, así como la infraestructura y logística. El cuarto capítulo profundiza sobre la gestión y desempeño ambiental relativa al aprovechamiento de recursos como el agua, el impacto sobre GEI y suelo. Finalmente, en el sexto y último capítulo, el documento revisa lo relacionado con los aspectos institucionales, ciencia, tecnología e innovación sectorial, sanidad, inocuidad, calidad y financiamiento.

No obstante, la investigación desarrollada ha sido más amplia respecto a los asuntos que influyen en el comportamiento de la cadena, este documento expone los principales resultados de acuerdo al impacto que tienen sobre su desempeño en los frentes antes señalados.

Cada capítulo concluye con una DOFA, que no es más que la simplificación de los principales temas expuestos en cada uno de los apartes principales del documento, a fin de ser tenidos en cuenta en la formulación de la prospectiva y el plan de acción del Plan de Ordenamiento Productivo.

Palabras clave: competitividad, sostenibilidad, institucionalidad, maíz, harina precocida, producción, área, productividad, sistema tradicional, sistema tecnificado, maíz blanco, maíz amarillo, consumo, precios, costos, comercio, políticas agrícolas, subproductos del maíz, cadena, ciencia y tecnología, instituciones, financiamiento, desempeño ambiental, planificación, tierras.

Abstract

The strategy of productive planning allocation of the Ministry of Agriculture and Rural Development for prioritized chains, included maize chain. In order to identify the main structural challenges facing by its actors in the country, UPRA has carried out a situational analysis according to the main variables that impact its performance, in accordance with the sustainability as an holistic approach.

Below you will find six chapters that develop them based on the international referencing of sectorial behavior, pointing out the main aspects that describe and highlighting the domestic challenges in terms of productivity, trade and national organization; the sectorial implementation of science, technology and innovation, as well as its environmental management. The study incorporates variables that best describe the social dimension of the activity.

Keywords: maize, chain, yield, trade, agricultural policies, competitiveness, prices, costs, trade, science and technology, institutions, financing, environmental performance, social planning, lands, production, consumption, sustainability, institutional organization.

Tabla de Contenido

Resumen 4
Abstract 5
Tabla de Contenido 6
Índice de Ilustraciones 9
Índice de Tablas 12
Listado de Siglas y Abreviaturas 14
Glosario 18
Introducción 30
Objetivo 31
Alcance 31
1. Análisis Comparativo Internacional 32
1.1. Área, producción y rendimiento 32
1.1.1. Área 32
1.1.2. Producción y rendimiento 33
1.2. Consumo y comercio internacional 36
1.2.1. Consumo 36
1.2.2. Índices de abastecimiento 37
1.2.3. Importaciones 38
1.3. Precios y costos de producción 40
1.3.1. Precios 40
1.3.2. Costos de producción 43
1.4. Políticas gubernamentales 44
1.5. Conclusiones 45
1.6. Debilidades, Fortalezas, Amenazas y Oportunidades, DOFA 46
1.6.1. Debilidades 46
1.6.2. Fortalezas 46
1.6.3. Amenazas 47
1.6.4. Oportunidades 47
2. Dimensión Social y Ordenamiento Social de la Propiedad 48
2.1. Dimensión Social 48
2.1.1. Población vinculada a la producción 48
2.1.2. Agricultura Familiar 50
2.1.3. Composición de la mano de obra 52
2.1.4. Condiciones de bienestar 53
2.1.5. Participación de la mujer 57
2.2. Ordenamiento Social de la Propiedad 58
2.2.1. Distribución de la tierra rural con producción de maíz 58
2.2.2. Regularización de la tenencia de la tierra 60
2.2.3. Presunción de informalidad 60
2.2.4. Mercado de tierras 64
2.2.5. Ordenamiento productivo 70
2.3. Conclusiones 73
2.4. Debilidades, Fortalezas, Amenazas y Oportunidades, DOFA 75
2.4.1. Debilidades 75
2.4.2. Fortalezas 76
2.4.3. Amenazas 76
2.4.4. Oportunidades 76

3. Desempeño Productivo y Económico 77
3.1. Estructura general de la cadena del maíz en Colombia por eslabones 77
3.2. Productividad 79
3.2.1. Productividad en el sistema tecnificado 80
3.3. Precios, costos y márgenes 84
3.3.1. Precios 84
3.3.2. Costos y márgenes en el sistema tecnificado 91
3.4. Costos de la logística 107
3.5. Comercio y consumo 116
3.5.1. Destino de la producción nacional e importada 117
3.5.2. Informalidad en la comercialización de la producción nacional 121
3.5.3. Ecosistema maicero, productos con valor agregado 124
3.6. Conclusiones 125
3.7. Debilidades, Fortalezas, Amenazas y Oportunidades, DOFA 126
3.7.1. Debilidades 126
3.7.2. Fortalezas 127
3.7.3. Amenazas 128
3.7.4. Oportunidades 128
4. Desempeño Ambiental 130
4.1. Gestión del recurso hídrico 130
4.1.1. Productividad hídrica 132
4.1.2. Eficiencia en el uso del agua de riego en el maíz 133
4.1.3. Sostenibilidad hídrica del cultivo de maíz de clima cálido 135
4.2. Análisis del impacto del cambio climático sobre las zonas maiceras 136
4.2.1. Emisiones y captura de carbono 137
4.3. Frontera agrícola, condicionantes y exclusiones legales 140
4.3.1. El maíz y la deforestación 140
4.3.2. Exclusiones legales 141
4.3.3. Condicionantes legales 142
4.4. Prácticas agronómicas e industriales 143
4.5. Conclusiones 145
4.6. Debilidades, Fortalezas, Amenazas y Oportunidades, DOFA 146
4.6.1. Debilidades 146
4.6.2. Fortalezas 146
4.6.3. Amenazas 147
4.6.4. Oportunidades 147
5. Ciencia, Tecnología e Innovación 148
5.1. Investigación para maíz y sus derivados 148
5.1.1. Evolución mundial de la tecnología 148
5.1.2. Caracterización de las tecnologías aplicadas y brechas tecnológicas en Colombia 152
5.2. Transferencia de tecnología 159
5.3. Asistencia técnica y extensión 159
5.4. Mecanización e infraestructura de riego 162
5.5. Sanidad e inocuidad 165
5.5.1. Plagas y enfermedades del maíz 165
5.5.2. Calidad, Inocuidad y trazabilidad de sus productos y subproductos 168
5.6. Conclusiones 173
5.7. Debilidades, Fortalezas, Amenazas y Oportunidades, DOFA 175
5.7.1. Debilidades 175
5.7.2. Fortalezas 177
5.7.3. Oportunidades 177

5.7.4. Amenazas....178
6. Desempeño institucional y normativo del subsector....179
6.1. Institucionalidad....179
6.2. Políticas públicas e incentivos relativos a la cadena productiva....181
6.2.1. Parafiscalidad....181
6.2.2. Financiamiento....183
6.2.3. Apoyos Gubernamentales a la cadena....187
6.3. Sistemas de información para la cadena....193
6.4. Costo - País....194
6.5. Conclusiones....196
6.6. Debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades DOFA....197
6.6.1. Debilidades....197
6.6.2. Oportunidades....198
6.6.3. Fortalezas....198
6.6.4. Amenazas....199
Referencias....200
Anexos 214
Anexo 1. Anexo Estadístico....214
Anexo 1.1. Análisis Desempeño Internacional con cifras USDA....214
Anexo 1.2. Desempeño Nacional....220
Anexo 1.3. Desempeño Ambiental....230
Anexo 2. Normograma....241
Anexo 3. Entidades y/o actores entrevistados....262

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Superficie cosechada en maíz en 2019 primeros 25 países y Colombia. Millones de hectáreas 33
Ilustración 2 Desempeño histórico de la producción de maíz en el mundo y en Colombia (1961-2019).....34
Ilustración 3 Tasas de crecimiento de la superficie, producción y rendimiento en Colombia y el mundo.....35
Ilustración 4: Proyección de la productividad al 2039 con base en el crecimiento 2000-2019 35
Ilustración 5 Histórico del consumo de maíz en el mundo y Colombia.....36
Ilustración 6: Índices de abastecimiento de maíz en países seleccionados (producción nacional sobre consumo del maíz) 38
Ilustración 7 Importaciones en el mundo y en Colombia 39
Ilustración 8 Importaciones de maíz, carne de pollo y carne de cerdo en términos de maíz. Toneladas.....40
Ilustración 9 Precios al productor de maíz en países seleccionados 41
Ilustración 10 Relación del precio internacional y los precios internos de Colombia. Diciembre 1993 - Enero 2021 42
Ilustración 11 Precios relativos del maíz en términos de carnes, insumos y trabajo 43
Ilustración 12 Precios internacionales del maíz y costos de producción en Colombia. Dólares por tonelada 44
Ilustración 13 Coeficiente de Protección Nominal del productor en países seleccionados. 1986-2019 45
Ilustración 14 Distribución de productores de maíz frente al total de productores según nivel de analfabetismo. 2014. 54
Ilustración 15 Distribución de ocupados en actividades relacionadas con el maíz, según nivel educativo, eslabón y año. 2014 y 2019. 55
Ilustración 16 Distribución de los ocupados vinculados a actividades relacionadas con la cadena del maíz con o sin contrato según eslabón y año. 57
Ilustración 17 Distribución de productores de maíz, y productores para todo el sector rural según sexo y nivel de analfabetismo (sabe leer y escribir) 57
Ilustración 18 Distribución dentro y fuera de la frontera agrícola por variable (cantidad de predios, área sembrada, área cosechada y producción de maíz) 61
Ilustración 19 Departamentos con mayor indice de informalidad vs la producción de maíz dentro y fuera de frontera agrícola 62
Ilustración 20 Total de predios, área sembrada y producción vs predios presuntamente informales según sistema productivo. 63
Ilustración 21 Distribución de UPA por rango de precio comercial de tierra rural agropecuaria dentro de la frontera agrícola 64
Ilustración 22 Variación del precio de la tierra para maíz amarillo y blanco dentro de la frontera agrícola por sistema 66
Ilustración 23 Costo del arriendo para maíz 67
Ilustración 24 Dinámica del mercado de tierras en predios con producción de maíz 69
Ilustración 25 Cambio de propietario por rango de tamaño en predios productores de maíz 70
Ilustración 26 Participación de las UPA con producción de maíz tecnificado en las áreas de producción aptas y no aptas para el cultivo 73
Ilustración 27 Estimación de producción, productividad y dinámica comercial de la Cadena Maíz en Colombia 78
Ilustración 28 Área y Rendimiento de Maíz por sistema productivo. 2000-2020. 79
Ilustración 29 Producción y Rendimiento de Maíz por sistema productivo. 2000-2020. 80
Ilustración 30 Comparativo Colombia – Brasil - 1999 a 2020 – Rendimientos de maíz tecnificado. 82
Ilustración 31 Comparativo Colombia – U.S. - 1999 a 2020 – Rendimientos de maíz tecnificado. 84
Ilustración 32 Precio internacional del maíz y precio del petróleo, 2009-2020. 86

Ilustración 33 Precios históricos del maíz en la bolsa de Chicago, 1959-2021 86
Ilustración 34 Precio del maíz amarillo importado de EEUU y precio promedio del maíz amarillo nacional, 2008-2020 87
Ilustración 35 Precio del maíz blanco importado de EEUU y precio promedio del maíz blanco nacional, 2008-2020 87
Ilustración 36 Precio implícito CIF del maíz amarillo importado por orígenes (Argentina, Brasil y EEUU). Seguro y flete I&F (CIF-FOB). 2009-2020 89
Ilustración 37 Precio implícito CIF del maíz blanco importado desde USA. 89
Ilustración 38 Costos de importación FOB y CIF – Expuerto Atlántico – Zona Consumo – Precio mercado en zona de producción. 2020. US$/Ton 90
Ilustración 39 Costos de importación FOB y CIF – Expuerto Buenaventura – Zona Consumo – Precio mercado en zona de producción. 2020. US$/Ton. 91
Ilustración 40 Precios reales en Dólares de la Úrea al productor rural, en mercados regionales, ... 92
Ilustración 41 Evolución reciente de los precios de las semillas hibridas en Colombia. 94
Ilustración 42 Comparación de los precios de semilla hibrida de maíz, Colombia – Brasil 2021 95
Ilustración 43 La descompactación de suelos, práctica de alto impacto para mejorar la fertilidad de los suelos, la nutrición y el desarrollo del cultivo de maíz. 97
Ilustración 44 Comparativo de estructuras de Costos Colombia, Brasil y USA. Maiz . Año 2019 102
Ilustración 45 Indice de Competitividad Costo Colombia y Brasil, respecto a USA. Costo Unitario 2019 ..103
Ilustración 46 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. 109
Ilustración 47 Rutas 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. 110
Ilustración 48 Análisis comparativo transporte unimodal – transporte multimodal. 113
Ilustración 49 Valor de la protección natural maíz 115
Ilustración 50 Mayores importadores de maíz amarillo por segmento: marca comercial y avícolas integradas en 2020 118
Ilustración 51 Orígenes del maíz para procesos orientados al consumo humano 2009 - 2020 119
Ilustración 52 Precio Maíz Amarillo Nacional vs Importado en Central Mayorista Medellín 120
Ilustración 53 Mayores importadores de maíz blanco en 2020 para fabricación de Harinas Precocidas ...121
Ilustración 54 Comercialización formal de maíz amarillo según aportes al Fondo de Fomento Cerealista. 2000-2020 122
Ilustración 55 Comercialización formal de maíz blanco según aportes al Fondo de Fomento Cerealista. .122
Ilustración 56 Distribución por tipo de operador en mercado formal. Maíz amarillo. 1999-2020 123
Ilustración 57 Distribución por tipo de operador en mercado formal. Maíz blanco. 1999-2020 124
Ilustración 58 Cadena de valor agregado en Maíz Blanco – Bogotá. 2013-2021 125
Ilustración 59 Productividad agrícola y Extracción del agua agrícola 130
Ilustración 60 Demanda hídrica de los principales cultivos transitorios 131
Ilustración 61 Huella hídrica azul y verde 132
Ilustración 62 Productividad hídrica del maíz 133
Ilustración 63 Distritos de riego en Colombia 134
Ilustración 64 Distribución del área sembrada de maíz de acuerdo con las categorías de los distritos de riego 135
Ilustración 65 Porcentaje de UPA, producción y área sembrada de maíz respecto a la sostenibilidad hídrica 136
Ilustración 66 Redistribución porcentual de la aptitud del maíz clima cálido en un escenario de clima cambiante para el 1er y 2º semestre 137
Ilustración 67 Emisiones en Colombia asociadas al maíz 138
Ilustración 68 Porcentaje emisiones cultivos transitorios 139

Ilustración 69 Departamentos con mayor No de UPA de maíz en áreas deforestadas.....141
Ilustración 70 Principales consecuencias de prácticas inadecuadas 144
Ilustración 71 Métodos de mejoramiento genético. 150
Ilustración 72 Esquema conceptual de la transgénesis y principales controversias.....151
Ilustración 73 Áreas sembradas con cultivos biotecnológicos/GM. 152
Ilustración 74 Indicador de focalización de la Investigación Agropecuaria para Maíz. 154
Ilustración 75 Área sembrada y rendimiento (t/ha) para maíz tradicional y tecnificado en el período 1990 – 2020. 157
Ilustración 76 Área sembrada de maíz con semilla certificada y semilla híbrida para 2000 – 2016. 159
Ilustración 77 Porcentaje nacional de UPA por tipo de maíz con asistencia técnica. 160
Ilustración 78 Porcentaje de UPA (maíz tecnificado y tradicional) por tipo de asistencia técnica. 161
Ilustración 79 Evolución reciente de los precios de las semillas hibridas en Colombia. 167
Ilustración 80 Comparación de los precios de semilla hibrida de maíz, Colombia – Brasil 2021 167
Ilustración 81 Asociatividad por sistema productivo. 180
Ilustración 82 Recaudo en millones de pesos constantes (2014) para la cadena de maíz. 181
Ilustración 83 Porcentaje de recaudo para maíz blanco, amarillo y total. 182
Ilustración 84 Porcentaje de evasión para maíz blanco, amarillo y promedio. 182
Ilustración 85 Porcentaje de inversión de la cuota de fomento cerealista. 183
Ilustración 86 Porcentaje de participación del crédito sobre el valor de la producción de maíz. 184
Ilustración 87 Valor crédito, número de créditos y participación por tipo de productor. 184
Ilustración 88 Porcentaje del subsidio recibido y porcentaje de la cobertura del FAG (respecto del crédito), por tipo de productor. 185
Ilustración 89 Destino del crédito (porcentaje). 186
Ilustración 90 ICR pagado a los productores período 2006 – 2018 (millones de pesos). 187
Ilustración 91 ICR pagado a los productores (millones de pesos). 187
Ilustración 92 Destino de los apoyos otorgados a la cadena de maíz en el período 2008 – 2010. 188
Ilustración 93 Destino de los apoyos otorgados a la cadena de maíz en el período 2010 – 2020. 189
Ilustración 94 Total, de apoyos económicos otorgados a la cadena de maíz en el período 2010 – 2020 (millones de pesos). 189
Ilustración 95 Apoyos directos por tonelada de maíz producida en el período 2010 – 2020 ($/ton) (pesos) 190
Ilustración 96 Área asegurada por tipo de productor en maíz. 190
Ilustración 97 Porcentaje de cobertura de precios de la producción total de maíz y producción tecnificada respecto a la producción. 191

Índice de Tablas

Tabla 1 Producción, área sembrada y cosechada, unidades productivas, personas, hogares y viviendas, productores y trabajadores asociados a la cadena del maíz según sistema productivo. 2014. 49
Tabla 2 Indicadores de población vinculada y de producción relacionada con la cadena del maíz. 2014. ..50
Tabla 3. Población, unidades productivas, áreas y producción en agricultura familiar. 2014.....51
Tabla 4. Indicadores de producción según agricultura familiar. 2014.....51
Tabla 5 Población, unidades productivas, áreas y producción en agricultura familiar según sistema productivo. 2014.....52
Tabla 6 Población ocupada según eslabón, rangos de edad y año. 2014-2019. 53
Tabla 7 Componentes del IPM calculado por la UPRA para los hogares de las UPA por sistema productivo. 2014 53
Tabla 8 Distribución de personas afiliadas al sistema de salud según régimen de salud vinculadas a la cadena. 2014.....56
Tabla 9 Distribución de personas ocupadas afiliadas al sistema de salud según el régimen de salud en el eslabón primario y de transformación 56
Tabla 10 Distribución porcentual para maíz tradicional según rango agregado de tamaño de las UPA. 2014. 58
Tabla 11 Indicadores de producción por rangos de tamaño agregado de las UPA para el maíz tradicional. 2014. 59
Tabla 12 Distribución porcentual para maíz tecnificado según rango agregado de tamaño de las UPA. 2014. 59
Tabla 13 Indicadores de producción por rangos de tamaño agregado de las UPA para el maíz tecnificado. 2014. 60
Tabla 14 Distribución en rangos de avalúos catastral de UPA dentro de la frontera agrícola.....65
Tabla 15 Forma de tenencia para la cadena de maíz dentro de la frontera agrícola 67
Tabla 16 Cálculo del avalúo catastral promedio por hectárea para predios con cambio de propietario.....69
Tabla 17 Participación del maíz en la frontera agrícola.....72
Tabla 18 Tasas de crecimiento promedio anual de indicadores de desempeño en las décadas de 2001 a 2010 y 2011 a 2020.....81
Tabla 19 Comparativo Colombia Brasil, de incremento % de indicadores de desempeño 2001 a 2020.....83
Tabla 20 Composición del precio del maíz importado, 2009-2021.....88
Tabla 21 Relación entre el precio promedio en fábrica y el precio en el distribuidor minorista (Julio 2012 – Abril 2013).....93
Tabla 22 Estimación de brecha ecológica y/o tecnológica, para el cultivo de maíz, a partir de los niveles de fertilización aplicados. 96
Tabla 23 Comparación de costos de producción de maíz tecnificado Colombia – Brasil.....98
Tabla 24 Comparación de costos de producción de maíz tecnificado Colombia – U.S.....100
Tabla 25 Indice de Competitividad Costo Colombia y Brasil, respecto a USA. Costo Unitario 2019.....102
Tabla 26 Competitividad Costo Colombia y USA, en formación del precio 2019 103
Tabla 27 Cálculo y calificación de niveles de rentabilidad y competitividad 106
Tabla 28 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.....111
Tabla 29 Costo estimado del servicio de Secamiento y Almacenamiento de Maíz.....114
Tabla 30 Situación arancelaria de la cadena de maíz según acuerdos con EEUU, Alianza Pacífico y MERCOSUR, 2012-2030 116
Tabla 31 Demanda hídrica cultivos transitorios.....131
Tabla 32 Requerimiento de agua de riego para los cultivos priorizados en Colombia 133

Tabla 33 Redistribución de la aptitud del maíz clima cálido en un escenario de clima cambiante 137
Tabla 34 Relación de la producción de maíz y las emisiones generadas por Colombia y otros países entre 1994-2018 138
Tabla 35 Departamentos con mayor potencial de captura de carbono en UPA maiceras 140
Tabla 36 UPA, producción, área sembrada y cosechada en zonas de exclusiones 141
Tabla 37 UPA, producción, área sembrada y cosechada en áreas con condicionantes legales.....142
Tabla 38 El uso del maíz en países seleccionados. (Balance de 2018 de FAO) 155
Tabla 39 Comparativo de los sistemas de producción de maíz (tradicional y tecnificado). 156
Tabla 40 Maquinaria y equipos en UPA maiceras.....162
Tabla 41 Maquinaria y equipos en las UPA maiceras. 163
Tabla 42 Adopción de tecnología OMG. 2019.....168
Tabla 43 Apoyos otorgados a la cadena de maíz en el período 2008 – 2010.....188
Tabla 44 Incentivo al Seguro Agropecuario otorgado a productores de maíz en el período 2013 – 2020. 190
Tabla 45 Programa de coberturas de precio y tasa de cambio para el maíz en el período 2011 – 2020...192

Listado de Siglas y Abreviaturas

ABA	Alimento balanceado para animales
ADR	Agencia de Desarrollo Rural
AF	Agricultura Familiar
AGROSAVIA	Corporación colombiana de investigación agropecuaria
AICAS	Áreas importantes para la conservación de las aves AICAS
AMEM	Área de Manejo Especial de La Macarena
ANDI	Asociación Nacional de Empresarios de Colombia
ASC	Cadena de Suministro Agropecuaria (Agriculture Supply chain)
ASCM	Administración de Cadenas de Suministros Agropecuaria
AT	Asistencia Técnica
BMC	Bolsa Mercantil de Colombia
BPA	Buenas Prácticas Agropecuarias
BRA	Real Brasilero
CENI	Centro Nacional de Investigación
CGR	Contraloría General de la República
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
COL	Pesos colombianos
CONAB	Compañía Nacional de Abastecimientos de Brasil
CO2eq	Dióxido de Carbono Equivalente
CSCMP	Consejo de Profesionales de Gestión de la Cadena de Suministro
CTA	Centro de Tecnología de Antioquia
CT&I	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
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	Portal de acceso en la red de la internet de las estadísticas de la FAO
Fenavi	Federación Nacional de Avicultores
Fedesarrollo	Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo
Fenalce	Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya.
FFC	Fondo de Fomento Cerealista
FINAGRO	Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
FMI	Fondo Monetario Internacional
FOB	Free On Board
FSC	Cadena de Suministro Alimentaria (Food Supply chain)
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GEIH	Gran Encuesta Integrada de Hogares
GGGI	Global Green Growth Institute
ha	Hectárea
IAAA	International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ICR	Incentivo a la Capitalización Rural
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IDEMA	Instituto de Mercado Agropecuario
I+DT	Investigación Desarrollo Tecnológico
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
ILE	Infraestructuras Logísticas Especializadas
IMA	Países de ingreso medio alto
INA	Instituto Nacional de Abastecimiento
INCODER	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
INVIMA	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
IPP	Índice de precios al productor
ISA	Incentivo al Seguro Agropecuario
IVC	Inspección vigilancia y control
LA	Latinoamérica
m3	Metros cúbicos
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MTA	Mesas Técnicas Agroclímaticas
Mill	Millones

MINAMBIENTE	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MINCIENCIAS	Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación.
MINCIT	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
MINTRANSPORTE	Ministerio de Transporte
Mton	Millones de toneladas
NTC	Normas Técnicas Colombianas
N+P+K	Nitrógeno + Fósforo + Potasio
OCDE – OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OEA	Organización de los Estados Americanos
OMG	Organismo Modificado Genéticamente
ONG	Organizaciones no gubernamentales
OSP	Ordenamiento Social de la Propiedad
PDEA	Planes Departamentales de Extensión Agropecuaria
PDET	Programas de desarrollo con enfoque territorial
PECTIA	Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector Agropecuario
PIB	Producto Interno Bruto
PIDAR	Proyectos Integrales de Desarrollo Agropecuario y Rural
PLR	Planes Logísticos Regionales
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
RNSC	Reserva Nacional de la Sociedad Civil
SAC	Sociedad de Agricultores de Colombia
SC	Cadena de suministro (Supply chain)
SCM	Administración de la cadena de suministro (Supply chain management)
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
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.
t	Toneladas
TLC	Tratado de libre comercio
TRM	Tasa representativa del mercado
TUT	Tipo de utilización de la tierra
UMATA	Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria

UPA	Unidad Productiva Agropecuaria
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
UPOV	Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales
UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria
USD	Dólar de los Estados Unidos
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. (UPRA, 2020.)

Accesión: Una muestra distinta, singularmente identificable de semillas que representa un cultivar, una línea de cría o una población y que se mantiene almacenada para su conservación y uso (FAO).

Agricultura campesina, familiar y comunitaria: Sistema de producción y organización gestionado y operado por mujeres, hombres, familias, y comunidades campesinas, indígenas, negras, afro-descendientes, 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 mediante 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 evolucionan conjuntamente, combinando funciones económicas, sociales, ecológicas, políticas y culturales. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR, 2017)

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.

Agricultura tropical: Producción agrícola que se desarrolla en los países pertenecientes al trópico ecuatorial, cuya temperatura en la mayoría de los casos es superior a los 25°C y estos países presentan un clima: cálido húmedo y cálido seco.

Agrologística: comprende todas las actividades en la cadena de suministro que son necesarias para adecuar la oferta de productos del campo. (van der Vorst, Bloemhof, & de Keizer, 2012)

Alimento Balanceado 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.

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. (UPRA, 2020.)

Almidones: Plural del almidón, que es es el hidrato de carbono complejo o de absorción lenta en la dieta humana. Se encuentra en legumbres, cereales (Maíz) y tubérculos, principalmente. Este almidón se digiere en el intestino delgado y se absorbe para cumplir su función de aportar energía en forma de calorías.

Altillanura: La altillanura en Colombia corresponde aproximadamente a un 35% de lo que llamamos la región de la Orinoquia. Es un área de 13.8 millones de hectáreas con una altitud que se ubica entre los 125 – 250 MSNM una temperatura promedio entre los 24 – 27 grados centígrados, una precipitación entre los 1800 mm a 2700 mm y que se caracteriza por tener suelos ácidos. Conocidas como "sabanas" corresponden a un microsistema de gran importancia global, pues su topografía le permite faenas de mecanización tanto para actividades agrícolas, forestales y ganaderas, cuyos suelos en su mayoría Oxisoles y Ultisoles ácidos y de baja fertilidad, que se caracterizan por un manejo cuidadoso, y expuestos a altas temperaturas, excesos de humedad, alta lixiviación

Asistencia Técnica (AT): 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.

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.

Avalúo catastral: Es el valor de un predio, resultante de un ejercicio técnico que, en ningún caso, podrá ser inferior al 60% del valor comercial o superar el valor de este último. Para su determinación no será necesario calcular de manera separada el valor del suelo y el de la construcción (*Decreto 148 de 2020, Por el cual se reglamentan parcialmente los artículos 79, 80, 81 Y 82 de la Ley 1955 de 2019 y se modifica parcialmente el Título 2 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1170 de 2015, 'Por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del Sector Administrativo de Información Estadística')*.

Biocombustibles: Mezcla de sustancias orgánicas que se utiliza como combustible en los motores de combustión interna. Deriva de la biomasa, materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía.

Bioinsumos: Los bioinsumos son productos biológicos formulados a base de microorganismos, macroorganismos o extractos vegetales o derivados de éstos, que se utilizan para promover el crecimiento y controlar distintos tipos de plagas.

Biomateriales – bioplásticos: Tipo de materiales plásticos, derivados de productos vegetales, tales como el aceite de soya, el maíz o la fécula de patata, a diferencia de los plásticos convencionales, derivados del petróleo.

Bolsa de Chicago (CME): Chicago Mercantile Exchange es un mercado estadounidense de derivados financieros y de productos básicos, con sede en Chicago y ubicado en 20 S. Wacker Drive. El CME se fundó en 1898 como un mercado de productos agrícolas.

Bromatología: Disciplina científica que analiza los alimentos en cuanto a composición cualitativa y cuantitativa de los alimentos, el significado higiénico y toxicológico.

Cadena productiva: conjunto de actividades que se articulan técnica y económicamente desde el inicio de la producción y elaboración de un producto agropecuario, hasta su comercialización final. (Congreso de Colombia, 2003)

Cadena productiva agropecuaria: conjunto de actividades que se articulan técnica y económicamente desde el inicio de la producción y elaboración de un producto agropecuario hasta su comercialización final. Está conformada por todos los agentes que participan en la producción, transformación, comercialización y distribución de materias primas, insumos básicos, maquinaria y equipos, productos intermedios o finales, en los servicios y en la distribución, comercialización y colocación del producto final al consumidor. (Congreso de Colombia, 2003)

Cadena Logística: "la cadena logística o cadena de abastecimiento es la expresión que define la secuencia de agentes, funciones y actividades que intervienen en el flujo de bienes, servicios y de información relacionada entre dos o más puntos" (DNP, 2008, pág. 9).

Cámara de Alimentos: Grupo de trabajo conformado por las empresas de este sector para adelantar actividades y gestiones gremiales que propendan por la competitividad y la sostenibilidad de las empresas del sector.

Captura potencial de Carbono: capacidad para extraer y almacenar de carbono de la atmósfera en sumideros de carbono a través de un proceso físico o biológico como la fotosíntesis (Greenfacts, s.f.).

CIF: Cost Insurance and Freigth. INCOTERM usado en transacciones de comercio internacional, para referirse a un producto cuyo precio involucra los costos de transporte marítimo y seguros relacionados a este, hasta el puerto de entrega de la importación.

Codex Alimentarius: Colección de normas alimentarias y textos afines aceptados internacionalmente y presentados de modo uniforme. El objeto de estas normas alimentarias y textos afines es proteger la salud del consumidor y asegurar la aplicación de prácticas equitativas en el comercio de alimentos. La finalidad de su publicación es que oriente y fomente la elaboración y el establecimiento de definiciones y requisitos aplicables a los alimentos para favorecer su armonización y, de esta forma, facilitar el comercio internacional (FAO & WHO).

Coeficiente de Protección Nominal del productor: Resultado de la división entre el precio nacional y su equivalente del precio internacional. Los precios son iguales cuando el coeficiente es la unidad. Mide la distancia entre el precio del productor en finca con el precio de referencia internacional. Las diferencias positivas, es decir a favor del productor, revelan los aumentos de los precios en finca como consecuencia de las políticas gubernamentales de apoyo, como aranceles y subsidios; y, por el contrario, las diferencias en contra del productor indican algún tipo de gravamen o impuesto al productor.

Comercialización formal: Para efectos de este documento se entiende que es aquella en la cual el productor paga la cuota de fomento, el comprador la retiene y reporta el negocio y consigna la cuota al Fondo Nacional Cerealista. No obstante el concepto de formalidad comercial contempla acceso a información, transparencia en la oferta y demanda para la formación del precio, reglas de calidad e inocuidad, entre otras, desafortunadamente no están disponibles para un ejercicio más integral del concepto.

Commodities: Son bienes negociables en el mercado de valores. Existen mercados bursátiles de materias primas en las que se negocian fuentes de energía, metales preciosos, alimentos, recursos

energéticos y muchos otros materiales que se utilizan para producir bienes con mayor nivel de procesamiento.

Commodity Credit Corporation CCC: Entidad del gobierno de Estados Unidos que implementa los programas de entrega de recursos para el apoyo de la producción agropecuaria, mediante programas como por ejemplo La Cobertura de Riesgo Agrícola / Cobertura de Pérdida de Precio que proporciona una red de seguridad a los productores agrícolas cuando hay una caída sustancial en los precios o en los ingresos de los productos cubiertos; Préstamos de asistencia para la comercialización y préstamos para el azúcar para brindar flexibilidad entre la cosecha y la comercialización de un producto básico cubierto.

Competitividad: Capacidad o habilidad de mantener un producto en el mercado y aumentar su participación en el mismo. 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, 2014).

Competitividad empresarial: Capacidad para sostener e incrementar la participación en los mercados internacionales, con una elevación paralela del nivel de vida de la población. (Porter, 1990). Es su capacidad para suministrar bienes y servicios igual o más eficaz y eficiente que sus competidores. Enright et al. (1994).

Competitividad país: Las naciones no alcanzan el éxito en sectores aislados, sino en agrupamientos de sectores conectados por medio de relaciones verticales y horizontales. La economía de una nación contiene una mezcla de agrupamientos, cuya composición y fuentes de ventaja (o desventaja) competitiva refleja el estado del desarrollo de la economía (Porter, 1990).

Concentración de la propiedad rural: Es una forma de distribución desigual de la tierra rural que se materializa por medio de la adquisición de grandes extensiones de tierra, respecto al área total de un territorio, por parte de pocos propietarios, respecto al universo de propietarios de dicho territorio (UPRA, 2015).

Concentración de tierras: Es un proceso de reconfiguración de la tenencia que conlleva a una mayor desigualdad en su distribución y acceso, en términos de derechos, de recurso económico, y de bienes y servicios culturales y ecosistémicos asociados (FAO, FAOSTAT Datos sobre alimentación y agricultura, 2016).

Condicionantes legales: Agrupan todos aquellos factores de orden ecológico o social, cuyo soporte legal implica que se supediten o puedan modificar algunos elementos de la producción comercial, sin que ello represente una restricción misma al uso, o la reducción de la aptitud del territorio para su implementación (Fonseca, y otros, Zonificación de aptitud para la producción de leche bovina en pastoreo para el mercado nacional y de exportación en Colombia, a escala 1:100.000, 2019).

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).

Demanda hídrica: Estimación de la extracción de agua del sistema para ser usado como parte de las actividades productivas, desde el punto de vista económico, y para el uso doméstico. También se entiende a partir de la competencia por el uso que hacen los sectores y, por lo tanto, se asume como la no disponibilidad de agua para otras actividades antrópicas y los ecosistemas en un territorio y por un periodo de tiempo (IDEAM, 2019).

Destrucción de socas: Práctica que destruye los residuos de cosecha después de la recolección.

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 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2017).

Distribución y transporte: Es el proceso físico de mover un bien de un punto de origen a un punto de destino, mediante una secuencia de modos (aéreo, marítimo, carretero, ferroviario, etc.) y a través de infraestructura (carreteras, cables, vías férreas, muelles, plataformas logísticas, etc.) y unos medios (Camiones, barcos, aviones, etc.). Incluye operaciones de Planificación de red de orígenes y destinos, planificación y gestión de rutas y flotas de transporte, Inspección y pago de aduanas, gestión de pedidos, etc (UPRA, 2020.).

DOFA: Método de análisis empresarial, que permite a una empresa, cadena, sector o pais definir su condición actual para ser competitiva. De esta forma más que un fin en si misma es una herramienta práctica utilizada para formular estrategias estrategia que le permtan al evaluado alcanzar sus objetivos con una visión de mediano y largo plazo. El nombre DOFA viene de las iniciales de los aspectos que se analizan en este procedimiento: D de debilidades, O, de oportunidades, F de fortalezas y A de amenazas. Aquellas que corresponden a hechos que se suscitan al interior del ente analizado se catalogan como Debilidades o Fortalezas y aquellas que no estan bajo en control de quien se analiza, pero que impactan su desempeño son las Oportunidades y Amenazas. Este esquema simplifica de manera concreta las brechas encontradas en el Análisis Situacional y por ende permite de manera práctica visibilizar el estado competitivo del mismo, sin que a su interior incluya indicadores expuestos en el análisis.

Eficiencia en el uso del agua: significa aumentar la productividad del agua; es decir, reducir la intensidad de uso del agua y de la contaminación de las actividades socio-económicas a través de la maximización del valor de los usos del agua, mejorar la asignación del agua entre los diferentes usos a fin de obtener un mayor valor socioeconómico por gota de agua – garantizando los usos ambientales, y mejorar la eficiencia técnica de los servicios de agua y la eficiencia en la gestión de su prestación durante todo el ciclo de vida completo (UNEP, 2014).

Emisiones residuos agrícolas: Consisten en las emisiones directas e indirectas de óxido nitroso (N2O) de nitrógeno (N) en los residuos de cultivos y la renovación de forrajes / pastos que quedan en los campos agrícolas (FAO, 2021).

Enfermedades exóticas: Enfermedades cuya presencia en un territorio no es conocida.

Estacionalidad de la producción: Comportamiento de la producción a través del tiempo. Está determinada por factores climáticos, biológicos, económicos, entre otros.

Exclusiones legales: Las exclusiones legales están referidas a aquellas zonas en las cuales, por mandato legal, no se permite el desarrollo de actividades agropecuarias productivas (Fonseca, y otros, Zonificación de aptitud para la producción de leche bovina en pastoreo para el mercado nacional y de exportación en Colombia, a escala 1:100.000, 2019). Las siguientes zonas son excluidas del proceso de zonificación de aptitud: ecosistemas estratégicos (páramos), áreas protegidas (áreas del Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales, parques naturales regionales, reservas forestales protectoras, otras áreas protegidas locales y zonas de preservación y recuperación para la preservación del AMEM), áreas urbanas, áreas de protección cultural y social (parques arqueológicos) y Reservas Forestales Nacionales – Tipo A.

Extensión Agropecuaria: La Ley 1876 de 2017 del MADR, la define como "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". Su objetivo es la calidad de vida del productor y su familia, incluyendo la productividad y competitividad de la actividad productiva.

Extracción del agua agrícola: el agua agrícola es la cantidad de agua extraída por medios propios cada año para el riego, puede incluir los recursos renovables de agua dulce primarios y secundarios, así como el agua proveniente de la sobre extracción de agua subterránea renovable o la extracción de aguas subterráneas fósiles, entre otras (FAO, AQUASTAT, s.f).

Farmbill – USDA: Ley agrícola de los Estados Unidos que se renueva cada cuatro (4) años, que determina programas de apoyo al sector agropecuario financiados con recursos públicos y que cubre aspectos como la producción, la conservación, el comercio, el crédito y los seguros, entre otros.

Féculas: Sustancia blanca o blanquecina, suave al tacto, insoluble en el agua fría, en el alcohol, en el éter y en los aceites grasos, y que con agua caliente forma el engrudo; se halla principalmente, como sustancia de reserva, en las semillas, tubérculos y raíces de las plantas y se emplea especialmente en la industria alimentaria.

FOB: Free on Board. INCOTERM usado en transacciones de comercio internacional, para referirse a un producto cuyo precio involucra los costos del cargue en el buque, en el puerto de embarque de la exportación.

Fondo Agropecuario de Garantías: Recursos económicos cuyo objetivo es respaldar los créditos redescontados ante FINAGRO o concedidos en condiciones FINAGRO con recursos propios de los intermediarios financieros vigilados por la Superintendencia Financiera de Colombia, validados como cartera sustitutiva de inversión obligatoria o registrados como cartera agropecuaria, dirigidos a financiar nuevos proyectos del sector agropecuario y rural que sean técnica, financiera y ambientalmente viables, y que se otorguen a productores que no pueden ofrecer las garantías ordinariamente exigidas por las entidades otorgantes del crédito (MADR).

Fondos parafiscales: Cuenta que reúne las contribuciones parafiscales, que son recursos públicos provenientes de los mismos productores que, por condiciones especiales y razones de interés general, son establecidas por ley a un Subsector Agropecuario o pesquero determinado; no hacen parte del presupuesto general de la Nación (Art.29 ley 101 de 1993); son recursos públicos, que se recaudan con el

propósito de beneficiar a través de programas de inversión al mismo sector que los genera, de acuerdo con las normas que la regulan (FENALCE).

Fotoperiodo: Regulación en el desarrollo en respuesta a las variaciones diurnas de luz y períodos de oscuridad y su duración.

Fraccionamiento de la tierra rural: Es la subdivisión formal o informal de predios rurales por debajo del área mínima establecida por la legislación agraria para cada territorio, que permite el sostenimiento, capitalización y generación de ingresos de una familia campesina y la producción de riqueza para el territorio y el país. Entre sus causas se encuentran: procesos sucesorales, liquidatarios y divisorios; presiones de otros usos distintos al agropecuario y cambios en el uso del suelo. El fraccionamiento puede generar entre otras: alteración del modelo de ocupación, empobrecimiento territorial, aprovechamiento inadecuado de las tierras rurales, incremento en la demanda de bienes naturales comunes y aumento de impactos ambientales (UPRA, 2015)

Fraccionamiento antieconómico: Es el fraccionamiento de la tierra rural que impacta negativamente un territorio y genera una distorsión, mengua o deficiencia de las funciones social y ecológica de la propiedad. En sentido estricto, comporta cualquiera de los siguientes eventos: a) imposibilidad de producir; b) ausencia de rentabilidad; c) imposibilidad de desarrollar la renta presuntiva de la UAF y el excedente capitalizable, definidos por el artículo 38 de la Ley 160 de 1994 (UPRA, 2015)

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.” (UPRA, 2018). La frontera agrícola se constituye en un referente, a escala nacional, para orientar la formulación de política pública y focalizar la gestión e inversiones del sector agropecuario y de desarrollo rural. Además, promover el uso eficiente del suelo rural agropecuario, el ordenamiento productivo y social de la propiedad rural, y el fortalecimiento de la productividad y competitividad de las actividades agropecuarias. Asimismo, contribuye a estabilizar y disminuir la perdida de ecosistemas de importancia ambiental. Se convierte en un insumo base para considerar dentro de la zonificación ambiental para el diseño de las estrategias orientadas al cierre de la frontera agrícola (MADS - UPRA, 2018)

Gestión de Conflicto de uso del Suelo: Es el conjunto de directrices, procesos y acciones, transversales y multisectoriales, que buscan contribuir al uso eficiente del suelo rural a través de estrategias de coordinación, articulación y concertación entre los diferentes actores tanto públicos como privados. Ello teniendo en cuenta que en el territorio rural confluyen diversos intereses de otros sectores por el uso del suelo como son el ambiental, minero energético, infraestructura y transporte, turismo, vivienda, saneamiento básico, y cultural, entre otros (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2017).

Gestión de inventarios: Proceso que maneja y controla las existencias tanto de los insumos requeridos para la producción como la existencia de productos finales listos para la comercialización. Incluye las operaciones de planificación de volúmenes, análisis y políticas de inventarios, adicionalmente sirve de apoyo y debe estar estrechamente alineado con la planeación de la producción y control de calidad y la toma de decisiones respecto a empaquetado y envasado, entre otras (UPRA, 2020.)

Harina precocida de maíz: Producto obtenido a partir de granos de maíz (Blancos y/o Amarillos), clasificados para consumo humano que han sido sometidos a un proceso de limpieza, extracción del germen, precocción y molienda.

Huella hídrica: Instrumento que permite medir los impactos de un proceso antrópico sobre el agua, respecto a la cantidad o la calidad, para lo cual se definen tres componentes del concepto: las huellas hídricas verde, azul y gris. Los dos primeros se relacionan con el impacto en la cantidad de agua y la huella hídrica gris se relaciona con el impacto sobre la calidad del agua (IDEAM, 2019).

Huella hídrica azul: Es un concepto es complementario a la demanda hídrica y las pérdidas, siendo volumen de agua extraído de ríos, lagos o acuíferos (agua azul), y que no es retornado a la fuente, por lo tanto, en el proceso antrópico fue incorporado, evaporado o trasvasado (IDEAM, 2019).

Huella hídrica verde: Concepto de aplicaciñon en el sector agropecuario, que se basa en el uso natural del agua de la humedad del suelo que proviene de la lluvia (agua verde), fenómeno natural asociado a la vegetación, entendiendo que la agricultura genera una apropiación indirecta de agua, asociada a un proceso antrópico (IDEAM, 2019).

Indicador: Comparación entre dos o más tipos de datos que sirve para elaborar una medida cuantitativa o una observación cualitativa. Esta comparación arroja un valor, una magnitud o un criterio, que tiene significado para quien lo analiza (OIT, s.f.)

Indicadores de tiempo: Medir y monitorear los tiempos en los que incurren las empresas en la gestión del ciclo del pedido (tiempo que trascurre desde que se genera el pedido hasta que el cliente lo recibe), se convierte en uno de los elementos esenciales para el control de recursos y de actividades que no generan valor al proceso logístico (DNP, 2015)

Infraestructura logística: Comprende todos los activos o recursos de infraestructura vial, áreas físicas y tecnología necesarios para el flujo de los bienes y servicios y de información a través de la cadena de suministro (UPRA, 2020.)

Ingeniería genética: Es la manipulación directa de los genes de un organismo usando la biotecnología para modificar sus genes, ya sea duplicando, eliminando, o insertando material genético mediante las diferentes técnicas de edición genética.

Inocuidad: Es la garantía de que no causarán perjuicio o daño al consumidor, cuando sean preparados e ingeridos de acuerdo con su uso previsto (FAO/OMS 1997).

Integración vertical: Tipo de estrategia de crecimiento empresarial en el que una misma empresa lleva a cabo actividades que tradicionalmente se habían delegado en terceros, entrando directamente en actividades relacionadas con el ciclo completo de producción y comercialización de un producto o servicio.

Jarabe, Glucosa de maíz: El jarabe de glucosa es una solución acuosa que se obtiene de la descomposición de almidones a través de un proceso llamado hidrólisis. Generalmente, se utiliza almidón de maíz para su elaboración, aunque también puede obtenerse a partir de almidón de arroz, patata, cebada o trigo. Se utiliza en la elaboración de dulces, postres, bebidas refrescantes o licores.

Labranza vertical: Métodos de preparación de suelos, para evitar la creación de capas de compactación, que inhiben los procesos naturales de alimentación de los cultivos; la acción de capilaridad que permite al agua filtrarse y drenar a través del suelo y el desarrollo de un sistema sano de raíces que permita a las plantas acceder eficientemente a los nutrientes y humedad presentes en la tierra, y el movimiento de organismos benéficos, como gusanos.

Logística: Manipulación de bienes y servicios que requieren o producen las empresas o los consumidores finales, mediante las funciones de transporte, almacenaje y aprovisionamiento y/o distribución de mercancías (DNP, 2008)

Maíz tipo Dent: Granos de maíz blandos, debido principalmente a una mayor proporción de endospermo harinoso. Presentan una menor resistencia física a la masticación y su almidón es más accesible a las bacterias ruminales, lo que determina una mayor degradabilidad respecto a los Flint. Su forma parece a un diente ya que presenta una hendidura en su pericarpio.

Maíz tipo Flint: Granos de maíz que presentan alta dureza, debido principalmente, a una mayor proporción de endospermo vítreo, lo que les da mayor resistencia en procesos de germinación y molienda. Su forma es redondeada.

Manejo integrado de plagas: se refiere a un 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).

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. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 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 (WHO).

Monocultivo: Cultivo agrícola de una única especie.

Ocupados (O): son las personas que durante el período de referencia se encontraban en una de las siguientes situaciones: Trabajaron en la semana de referencia, por lo menos, una hora remunerada. No trabajaron la semana de referencia, pero tenían un trabajo. Trabajaron sin remuneración en la semana de referencia, por lo menos, una hora con familiares.

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 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 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 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2017).

Ordenamiento social de la propiedad rural: 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 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2017)

Organismo Genéticamente Modificado: Cualquier organismo vivo que posea una combinación nueva de material genético, que se haya obtenido mediante la aplicación de la tecnología de ADN Recombinante, sus desarrollos o avances; así como sus partes, derivados o productos que los contengan, con capacidad de reproducirse o de transmitir información genética. Se incluyen dentro de este concepto los Organismos Vivos Modificados, OVM, a que se refiere el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad en la Biotecnología.

Período de retiro: Tiempo que debe transcurrir entre la última aplicación de medicamento o sustancia y el beneficio.

Precio-aceptante: Se dice que en un mercado los agentes son precio aceptantes, cuando sea cual sea, la cantidad demandada o producida por los mismos, son incapaces de afectar al precio, que para estos agentes se comporta como si fuera una constante. No es que el precio no pueda variar, es que no lo va a hacer por los cambios en las cantidades demandadas o producidas por los agentes, es decir, que son incapaces de influir en el precio, porque se trata de mercados muy atomizados y su cantidad demandada o consumida es irrelevante frente al total del mercado (Guías jurídicas, 2021).

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

Prevalencia: Proporción de individuos de una población que presenta una característica o evento determinado.

Productividad agropecuaria: La eficiencia con la que los insumos (tierra, trabajo, capital, animales, arboles, etc.) se transforman en productos agropecuarios.

Productividad hídrica: Indica cuánto valor agregado es producido por unidad de agua utilizada. Ésta es considerada como un indicador de rendimiento en el uso del agua y representa cuánto obtiene la economía derivado del uso de los recursos naturales (DANE, s.f.).

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 (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2017).

Secano: Terreno carente de riego, que solo se beneficia del agua de lluvia.

Sector agropecuario: Grupo de actividad económica circunscrita a los ámbitos agrícola, pecuario, forestal, acuícola y pesquero, así como la adecuación y la transformación de la producción, los servicios de apoyo asociados y la comercialización de productos primarios (Congreso de Colombia, 2017)

Semillas tradicionales: Son las obtenidas de la selección de frutos de la cosecha anterior o proviene de sus mismas comunidades.

Semilla certificada: La que proviene de progenie de semilla básica registrada o certificada, y que reúne los requisitos mínimos de pureza genética, calidad e identidad.

Semilla híbrida: Semillas provenientes de la polinización cruzada de dos diferentes variedades de plantas y puede darse de manera natural o artificial.

Sostenibilidad hídrica: Estado actual del recurso hídrico en una región y su disponibilidad frente a los requerimientos de una actividad agropecuaria.

Tecnologías OMG: Aplicación de tecnicas novedosas para generar organismos modificado genéticamente (OMG), los cuales se entienden como cualquier organismo, con excepción de los seres humanos, cuyo material genético ha sido modificado de una manera que no se produce de forma natural en el apareamiento o en la recombinación natural.

Torta de soya: Es el subproducto de la extracción del aceite contenido en los granos de soya. También conocida como pasta o harina de soya. Posee un alto contenido de proteína.

Transferencias: En definición de la OCDE son la suma de los apoyos recibidos por los productores agropecuarios obtenidos de las diferencias entre el precios internos e internacional, y pagos directos al producto y a los insumos. La sigla en inglés es SCT (*Single Commodity Transfers*).

Transgénesis: Herramienta biológica para la investigación en expresión genética en plantas, se basa en la introducción de construcciones plasmídicas o segmentos de éstas en el genoma de la célula vegetal.

Trazabilidad: Serie de procedimientos que permiten realizar seguimiento al proceso de evolución, proceso o desarrollo de un producto en cada una de sus etapas.

Trilla de maíz: Degerminación. Proceso para separar el germen del endospermo del grano de maíz.

Uso eficiente del suelo: Resultado de un proceso planificado de ordenamiento productivo, cuyo objetivo es 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 decisivo en el desarrollo de sistemas productivos, así como a la comprensión de las demandas de los mercados agropecuarios, el contexto socioecosistémico y socioeconómico de los territorio, la distribución equitativa de la tierra y al seguridad jurídica de la tenencia de la misma (Resolución MADR 0128 de 2017).

Unidad de Producción Agropecuaria (UPA): 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 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2016).

USDA: U.S. Department of Agriculture. Es la Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos.

Variable: Atributo o expresión de un elemento que varía en el tiempo y es medible de manera cuantitativa, adoptando valores numéricos (por ejemplo, la producción agrícola medida en toneladas) o cualitativa (por ejemplo, baja o alta prevalencia de enfermedades en las plantas) (Andrade, Quintero, & Samacá, 2017)

Zonificación: Se entiende como zonificación un proceso dinámico mediante que se identifican y delimitan áreas relativamente homogéneas, ambientalmente sostenibles, económicamente viables y socialmente justas a partir del análisis y síntesis integral de criterios físicos, sociecosistémicos y socioeconómicos (UPRA, WEB). Las zonificaciones elaboradas por la UPRA tienen como finalidad identificar las zonas del país que tienen mayor aptitud para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias, forestales, acuícolas y pesqueras de carácter productivo.

Zonificación de aptitud: Un proceso dinámico en el cual se identifican y delimitan áreas relativamente homogéneas, ambientalmente sostenibles, económicamente viables y socialmente justas a partir del análisis y síntesis integral de criterios físicos, sociecosistémicos y socioeconómicos (Unidad de planifiación rural agropecuaria - UPRA)

Introducción

Bajo las orientaciones del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 y con el objetivo de Impulsar la transformación productiva, la competitividad agropecuaria y el desarrollo rural, promoviendo condiciones que dinamicen provisión de bienes y servicios, inversión, emprendimiento y desarrollo agroindustrial para una mayor equidad rural; la UPRA, bajo la designación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, viene desarrollando los Planes de Ordenamiento Productivo para algunas cadenas agropecuarias entre las que ha sido priorizada la Cadena del Maíz en Colombia.

Estos planes tienen por objetivo identificar los principales desafíos de la cadena, realizar un análisis prospectivo y una visión compartida de la cadena a 20 años, de manera que se defina un plan de acción público – privado que oriente su desarrollo en el mediano y largo plazo.

El presente escrito reúne los resultados del análisis situacional de la cadena del maíz del país, y se constituye en la primera entrega del Plan de Ordenamiento Productivo de la cadena para los próximos 20 años.

Este documento 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[1] 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[2]. 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

[1] La UPRA consolida las fuentes de información secundaria y las analiza acorde a cada uno de los frentes analizados. Dado que la cadena no cuenta con un sistema de información estandarizado, que las metodologías, fines y temporalidad de las mismas difieren, para el desarrollo de este documento se usaron las fuentes de información que mejor permitieran evidenciar las brechas estructurales que limitan la competitividad y sostenibilidad de la cadena. El lector observará que en algunos casos, variables son medidas de manera diferente por las fuentes, no obstante luego de un trabajo concienzudo por parte de la UPRA se determinó para cada caso la mejor fuente para realizar la tarea enconmendada.
[2] Para mayor ilustración de los actores entrevistados entre las más de 50 entes contactados, revisar relación en el anexo del presente documento.

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.

No obstante 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.

Objetivo

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.

Alcance

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 realizadas por el termino de dos horas cada uno 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. Aunque recoge información en territorios maiceros del país, no pretende convertirse en la fuente de los planes territoriales en específico, sino brindar la directriz nacional para todos estos.

1. Análisis Comparativo Internacional[3]

El siguiente documento analiza las principales variables internacionales del maíz, con énfasis en el sector primario, como la producción, productividad, consumo, comercio, precios, costos y políticas gubernamentales y se discute el lugar de Colombia, desde la óptica de la competitividad. Recurre a información de libre acceso en los portales de la internet, en particular disponibles en FAO y OCDE, que a su vez son la reportadas oficialmente por Colombia en estas instituciones. Finalmente formula conclusiones relativas a la competitividad del maíz en Colombia destacando los avances logrados.

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. Las cifras internacionales utilizadas para el referenciamiento no distinguen entre estos dos mercados pues las principales variables están enunciadas para el maíz en su conjunto. Estas cifras muestran que Colombia no es un actor importante en la producción, es el país No 55º de aproximadamente 186 que reportan cifras en FAO, pero si es un país muy dinámico en consumo y en importaciones. El coeficiente de abastecimiento de la producción nacional es del 20% y vienen 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 maíz.

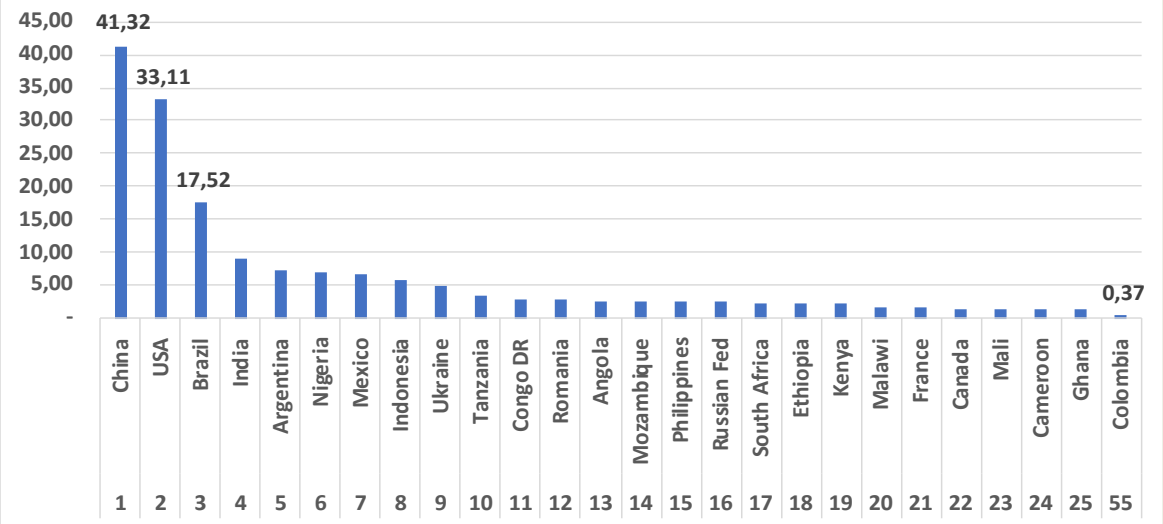
1.1. Área, producción y rendimiento

1.1.1. 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 55º con 372.000 hectáreas.

[3] 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.

Ilustración 1 Superficie cosechada en maíz en 2019 primeros 25 países y Colombia. Millones de hectáreas



Fuente: (FAO, FAOSTAT, 2020)

En una perspectiva de largo plazo, 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, con la firma de la globalización del comercio y la firma de acuerdos comerciales con países de la región, sobre todo con Estados Unidos. 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.

1.1.2. 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; 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, 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 2 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 1,75 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.

Ilustración 3 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

		Superficie		Producción		Rendimiento	
Período	Años	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.

Ilustración 4: 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 Unidc	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

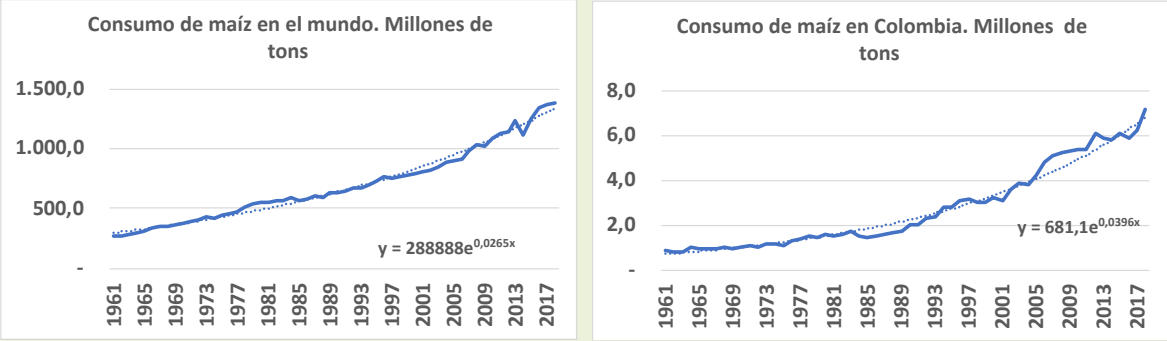
tecnológico se afianza en la producción de maíz y aumenta la superficie y la producción tecnificada, los registros de productividad cambiarían a favor del país en comparación a sus referentes.

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 2,84% anual, esta vez por encima del crecimiento mundial, que se estima en el 1,43%. 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.

1.2. Consumo y comercio internacional

1.2.1. Consumo

Ilustración 5 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 Nº 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 e 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.

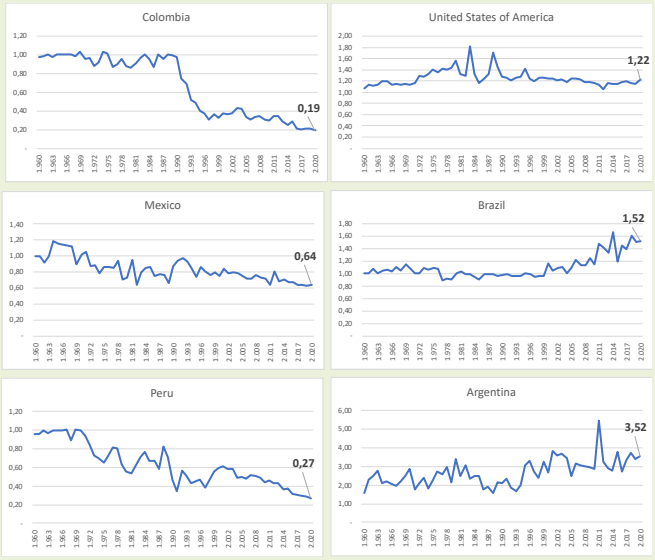
En Colombia, una profundización del consumo del maíz vendría por la vía del consumo industrial, en particular para la producción de biocombustibles. Pero ello requeriría multiplicar los esfuerzos productivos, con la incorporación superficie agrícola de magnitud importante, lo cual no parece una prioridad, ante el evidente desabastecimiento para la producción de alimentos para animales.

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 1,85% anual, superior a la tasa de crecimiento del mundo, del 1,24%. El consumo de forrajes pasará de 4 a 5,1 millones de toneladas, con un crecimiento anual del 2,36%. 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.

1.2.2. 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. Es importante tener en cuenta que la industria de alimentación animal tiene como prioridad cumplir con las demandas nutricionales de los animales, por lo que cobra relevancia la composición nutricional de cada una de sus materias primas. En este caso, el maíz ofrece una mejor relación en sus nutrientes al ser usado como fuente energética para los animales. Ello explica que en el agregado, que es la suma del consumo humano y animal, el índice de abastecimiento de maíz en Colombia haya caído al 19%, 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 (Ilustración 6).

Ilustración 6: Índices de abastecimiento de maíz en países seleccionados (producción nacional sobre consumo del maíz)



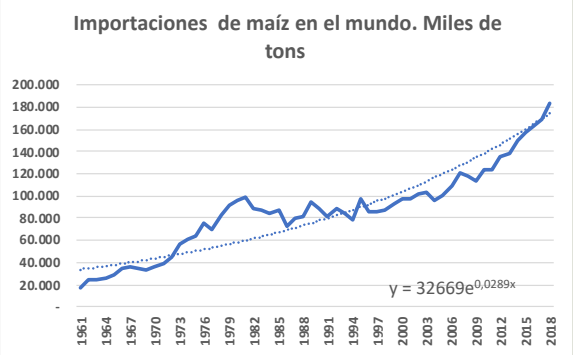
Fuente: FAS-USDA, https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads

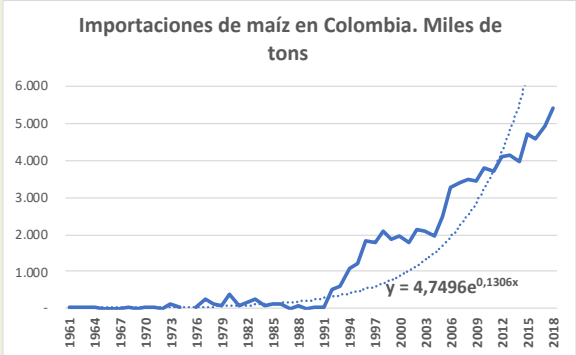
Colombia comparte la caída de los índices de abastecimiento con México y Perú, países que, aunque con tamaños diferentes, sobre todo México, se caracterizan también por la presencia de sectores tradicionales importantes, o de economías campesinas e indígenas, y por la creciente demanda de proteínas de 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 mas bajos que la competencia y sistemas productivos rentables que motiven el aumento de la producción.

1.2.3. 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 7 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 cero 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.

Ilustración 8 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)

1.3. Precios y costos de producción

1.3.1. Precios

El desempeño de los precios al productor y del mercado son indicadores importantes de la competitividad. En la medida en que los precios internos converjan 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.

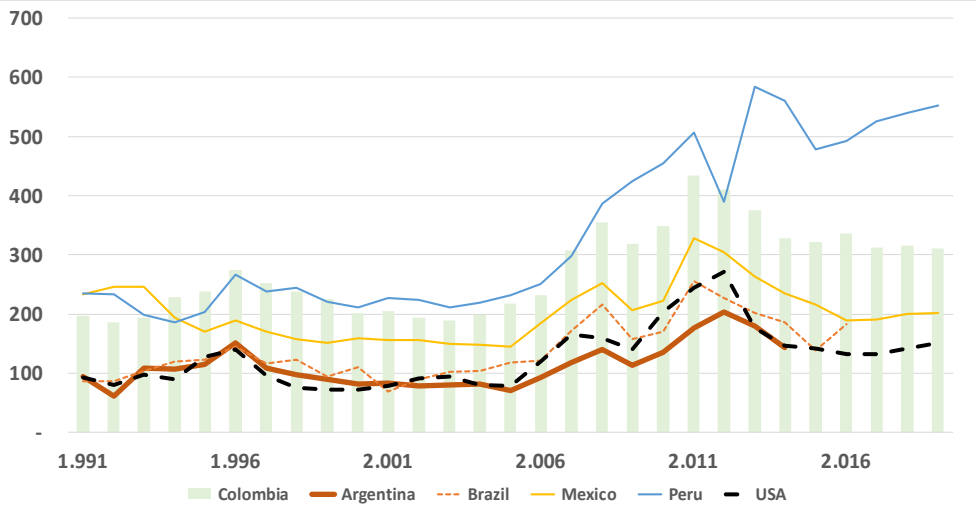
Los precios al productor en Colombia, en dólares por tonelada, aumentaron de forma sostenida entre 1991 hasta 2011 pasando de 200 a más de 400 dólares por tonelada; a partir de allí los precios han descendido estabilizándose en 2019 en alrededor 300 dólares por tonelada. Los

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 también 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 Nº 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 9 Precios al productor de maíz en países seleccionados

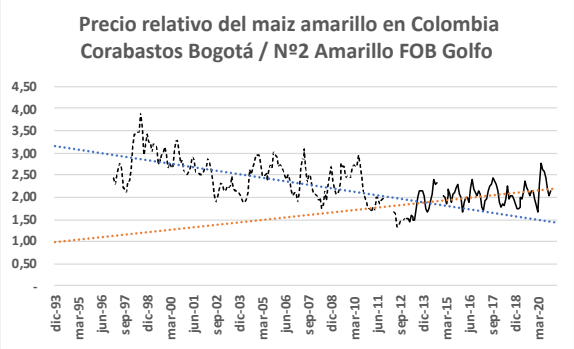


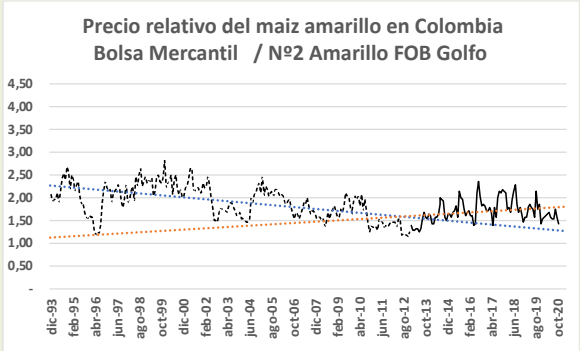
Fuente: (OCDE, Agricultural policy monitoring and evaluation, 2020)

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 dólares[4] 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.

Ilustración 10 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

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 muestran 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.

[4] Ver mas adelante la titulada Composición del precio del maíz importado, 2009-2011.

Ilustración 11 Precios relativos del maíz en términos de carnes, insumos y trabajo

	Codigo IPP	Descripción	
Ganancia o perdida 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%

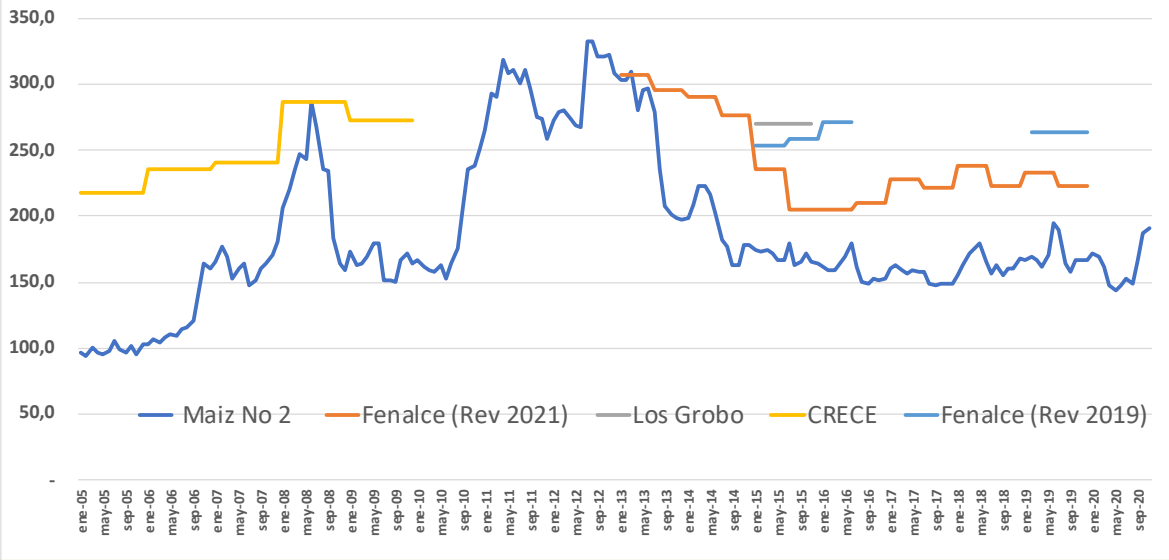
Fuente: (DANE, 2021)

1.3.2. Costos de producción

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). 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 se movió en los 170 dólares por tonelada, es claro que estos precios internacionales ni siquiera alcanzan para cubrir los costos directos. Las dificultades competitivas del maíz en Colombia quedan así en evidencia.

Ilustración 12 Precios internacionales del maíz y costos de producción en Colombia. Dólares por tonelada



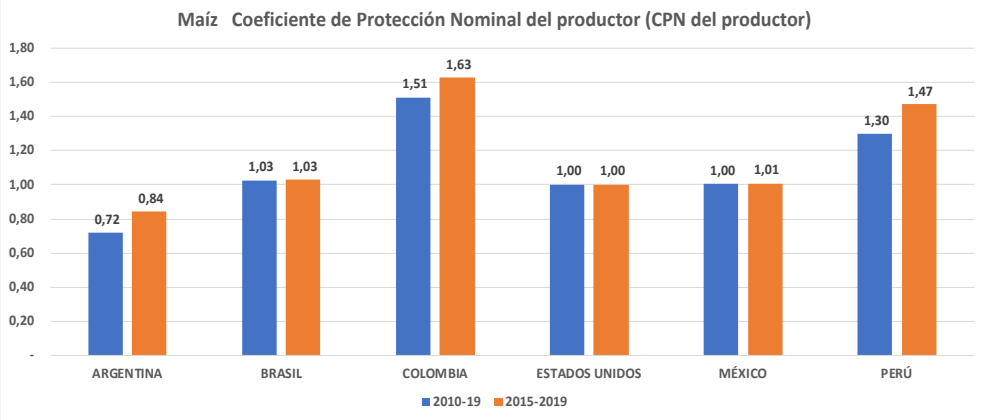
Fuente: Elaboración propia a partir de (FMI, 2021); (CRECE, 2010); (Grupo Los Grobo, 2015); (Fenalce, 2020)

En un estudio para el Ministerio de Agricultura de Colombia, el grupo Los Grobo (2015) examinó y comparó los costos de producción de maíz en la altillanura colombiana con Brasil y los Estados Unidos. Llegó a la conclusión que la composición de insumos en Colombia, con uso más intenso de abonos y químicos, con relación a Brasil y Estados Unidos, era un factor importante en la afectación de los costos.

1.4. 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, pero éstas se vienen disminuyendo en los últimos años. Es de esperar que en los próximos cinco o diez años estas diferencias disminuyan y que reflejen sólo las diferencias de precios que distinguen a los mercados del consumo humano y los del consumo para animales.

Ilustración 13 Coeficiente de Protección Nominal del productor en países seleccionados. 1986-2019



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

1.5. Conclusiones

Los indicadores del referenciamiento competitivo no son favorables para el maíz de Colombia. La tasa de crecimiento de la producción nacional es la mitad de la mundial: 1,4% vs 2.8%; la productividad es el 60% de la productividad mundial (3,7 t vs 6 t por hectárea) y está lejos de la productividad de USA (11 t/ha), Argentina (8 t/ha) y Brasil (6 t/ha); la tasa de crecimiento de la productividad de Colombia es del doble a la del mundo (3,4% vs 1,7%), pero, esto se explica por la caída de la superficie cosechada y por la acelerada disminución de los sistemas tradicionales. A este ritmo, el mapa de la productividad no se altera en los próximos años porque, si bien la velocidad del crecimiento de la productividad ha disminuido en países como Estados Unidos y Argentina, no así en Brasil, la situación de base en Colombia es todavía muy baja. Una proyección a 10 años indicaría que, en efecto, Colombia podrá llegar a 6 t/ha pero Brasil ya estará en 12, Argentina en 10 y USA en 14 t/ha.

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.

Colombia ha hecho esfuerzos importantes en la convergencia de los precios internos a los internacionales. En su condición de importador neto, no es de esperar cambios importantes en estos indicadores pues los precios internos continuarán determinados por los precios internacionales, más los costos de comercialización y los márgenes adicionales que el mercado le permite por la diferenciación del producto para el consumo humano en comparación a una materia prima plenamente forrajera, como es la que se cotiza en los mercados mundiales. Si no se producen cambios importantes en la producción nacional, es de esperar que los costos de

producción sigan el mismo patrón, a menos que, cambien radicalmente los sistemas agronómicos que conduzcan a un uso eficiente de los factores de producción.

Así como el maíz está completamente expuesto a los mercados mundiales, los principales insumos también están regidos por las condiciones del mercado, cada vez menos intervenidos. El único factor de costo que escapa a este determinante es el trabajo, porque sus precios se fijan en escenarios políticos e institucionales.

La protección al maíz ya ha llegado a su nivel más bajo. Los indicadores de apoyos al productor, medido por el Coeficiente de Protección Nominal que está entre el 60 y 50% (promedio de 10 y 5 años), muy probablemente no cambien o fluctúen con el precio del mercado mundial del maíz, porque los costos de comercialización del producto vienen a la baja. En la formación del precio no figuran los aranceles ni otras medidas de políticas; los subsidios a la producción son muy bajos y no afectan a la formación de los precios.

En Colombia, la producción nacional se utiliza para el consumo humano y el consumidor valora diferente este producto. Por esta razón los indicadores de precios pueden estar reflejando sobreprecios o sobre protecciones que no necesariamente revelen problemas competitivos.

En Colombia no existe la producción de maíz para consumo animal; hay algunos núcleos de integración vertical en la zona de la altillanura, pero no se revelan de forma significativa en las cifras. Así, casi toda la producción se destina al consumo humano que se caracteriza por ser un mercado estrecho y de bajo crecimiento; incluso en este mercado, los indicadores apuntan también hacia un aumento de las importaciones. Por el contrario, el mercado para el consumo animal es amplio y de alto crecimiento. Para participar en este mercado, el país tiene que cambiar radicalmente sus sistemas productivos para competir con las importaciones. La experiencia de Brasil puede ser una opción para avanzar en este propósito.

1.6. Debilidades, Fortalezas, Amenazas y Oportunidades, DOFA

1.6.1. 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.

1.6.2. Fortalezas

Ajuste progresivo de los precios internos a los internacionales.
Baja incidencia de las políticas que distorsionan los mercados.

1.6.3. 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

1.6.4. 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.

2. Dimensión Social y Ordenamiento Social de la Propiedad

El Censo Nacional Agropecuario[5] (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[6] 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.

2.1. Dimensión Social

2.1.1. Población vinculada a la producción

El maíz tradicional produce el 37% del total nacional 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 (de los cuales el 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.

5 El Censo Nacional Agropecuario es la operación estadística del sector rural agropecuario más completa del país en los últimos 40 años, que ofrece el máximo nivel de detalle, y como todo proceso de captura de información de tipo socioeconómica tiene un carácter declarativo, es decir que fue proporcionada por el productor y no es validada ni respaldada por documentos que acrediten las respuestas dadas. De otro lado, El CNA es la única fuente que permite georefenciar las unidades de producción de maíz para cruzar con otras fuentes que son insumo para el análisis del componente social y de ordenamiento social de la propiedad que están georreferenciadas.

6 Estos criterios fueron definidos por el equipo de expertos que participan en el Equipo de análisis situacional y el análisis de prospectiva y el equipo de zonificación para la cadena del maíz de la Dirección de Uso Eficiente y Adecuación de Tierras (DUESAT) de la UPRA. Los criterios definidos fueron los siguientes: UPA que se encuentran por encima de 1.800 msnm corresponde a maíz de clima frío, UPA por debajo de 1.800 msnm y rendimiento inferior a 3.5 t/ha corresponde a maíz tradicional, y rendimientos superiores a 3.5 t/ha se asume maíz tecnificado. Es importante explicar que no obstante se buscó relacionar la fertilización y la mecanización como criterios que determinaran el tipo de sistema utilizado, una vez revisados y evaluados estos criterios, la información reportada por el CNA de estas variables resulto insuficiente para clasificar la mayoría de UPA, por lo cual fue necesario determinar el tipo de sistema a través de los indicadores antes expuestos.

En términos de sistemas productivos de la cadena, el maíz tradicional[7] 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 productores[8]. 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 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 1 Producción, área sembrada y cosechada, unidades productivas, personas, hogares y viviendas, productores y trabajadores asociados a la cadena del maíz según sistema productivo. 2014.

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

[7] 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 fríjol, 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 fríjol" (Salgar, 2005)

[8] 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)

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 diferiere al 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 (Tabla 1), por lo que es relevante que sea reconocido en el marco del proceso de planificación, aunque dispone de menor información para ser contrastada. Para el presente estudio nos concentraremos en el maiz de clima cálido.

Tabla 2 Indicadores de población vinculada y de 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	4,92	5,1	5,08	5
Trabajadores permanentes X productor	4,42	5,4	5,4	4,9
Trabajadores permanentes X Trabajadores del hogar	2,22	2,59	2,6	2,41
Promedio área sembrada X UPA (ha)	3,89	6,44	2,26	4,08
Promedio área cosechada X UPA (ha)	2,93	5,19	1,75	3,17
Rendimiento (t/ha)	**3,01**	**4,36**	**3,33**	**3,6**

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

2.1.2. Agricultura Familiar

En concordancia con la política del MADR que busca impulsar la agricultura familiar, se considera la distinción según el sistema de Agricultura Familiar (ver Glosario) el cual, aunque tiende a vincularse con el sistema tradicional, abarca una dimensión más amplia pues tambiénn se desarrolla con sistema tecnificado.

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 3. 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 usa el 10% del área agropecuaria de la UPA y se aprovecha el 75%.

Tabla 4. 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 tradicional.

Tabla 5 Población, unidades productivas, áreas y producción en agricultura familiar según sistema productivo. 2014

Variable	Tradicional			Tecnificado		
	Total	En AF		Total	En AF	
Personas	252.278	130.095	52%	137.417	75.339	55%
Productores	226.817	114.006	50%	145.527	65.455	45%
Trabajadores permanentes	51.273	27.013	53%	26.954	14.426	54%
Trabajadores del hogar	102.062	54.108	53%	56.212	30.200	54%
UPA	86.069	45.596	53%	43.987	23.825	54%
Área agropecuaria (ha)	2.879.661	1.046.098	36%	2.830.301	985.846	35%
Área sembrada (ha)	335.227	137.245	41%	283.495	108.482	38%
Área cosechada (ha)	251.762	104.994	42%	228.119	94.988	42%
Producción (t)	756.603	317.794	42%	993.849	409.303	41%
Rendimientos (t/ha)	3,03			4,31		

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

2.1.3. Composición de la mano de obra

De acuerdo con los datos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH[9], 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 ocupados[10] de acuerdo con la EAM[11] o la GEIH respectivamente.

De manera agregada por eslabón, se evidencia que, a pesar de la reducción de población ocupada en el eslabón de producción, todavía 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.

Respecto a la edad de quienes se dedican a esta actividad existen problemas de relevo generacional, pues la composición de los ocupados según rangos de edad para la cadena de

[9] En la GEIH, los códigos de actividad corresponden a la clasificación CIIU tercera revisión (única disponible para esta encuesta), son 0115, 1541, 1542 y 1543)
[10] 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.
[11] 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.

maíz permite evidenciar 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 migran 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 6 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)

2.1.4. Condiciones de bienestar

A partir del contraste con los datos publicados por DANE, 2015, dónde se observa que la proporción de personas en condición de pobreza multidimensional es del **45,7%** (DANE, 2015) el cálculo estimado por la UPRA para las UPA de maíz las ubica en mayores niveles de pobreza, especialmente para el sistema tradicional que alcanza un nivel de pobreza de 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 7 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%

Componente de IPM	Tradicional		Tecnificado	
	Hogares en pobreza	IPM	Hogares en pobreza	IPM
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 u obligadas a despojarlas supera las 29 mil víctimas. En las unidades de producción asociadas al maíz, el 19,3% de los hogares (CNA2014) califican con 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, lo que no es despreciable.

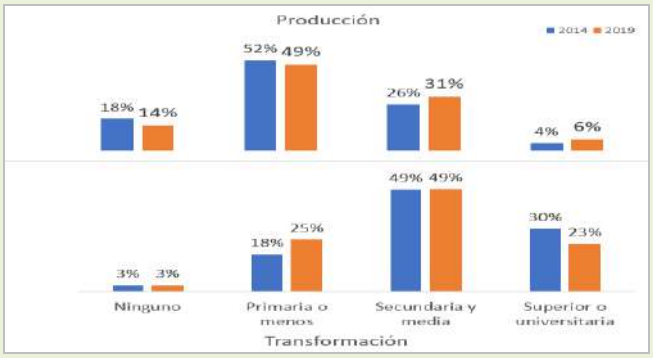
El bajo logro educativo señalado antes se explica por el rezago que sufren los productores de maíz en este aspecto y frente a la ruralidad en general. De acuerdo con los datos del Censo Nacional Agropecuario, el 16,8% del total de productores no saben leer y escribir, y para el caso de los productores 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 14 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 15 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.

Tabla 8 Distribución de personas afiliadas al sistema de salud según régimen de salud vinculadas a la cadena. 2014.

Régimen de salud	Población vinculada				Productores			
	Total nacional		Cadena de maíz		Total nacional		Cadena de maíz	
	Personas	%	Personas	%	Productores	%	Productores	%
Contributivo	740.424	15,40%	41.833	9,10%	90.916	13%	8.918	10%
Especial	34.583	0,70%	2.409	0,50%	5.454	1%	638	1%
Subsidiado	4.034.797	83,90%	417.860	90,40%	584.160	86%	83.571	90%
Total	**4.809.804**	**100,00%**	**462.102**	**100,00%**	**680.530**	**100%**	**93.127**	**100%**

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

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, seria deseable que fuera en contrataciones que aumenten el régimen contributivo entre los afiliados de salud.

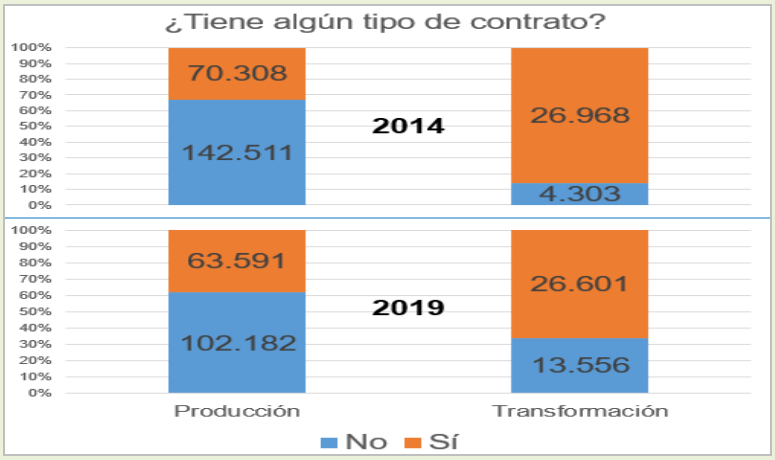
Tabla 9 Distribución de personas ocupadas afiliadas al sistema de salud según el régimen de salud en el eslabón primario y de transformación

Tipo de régimen	2014		2019	
	Producción	Transformación	Producción	Transformación
Contributivo	43.789	26.720	38.438	24.044
Especial	721	449	722	309
Subsidiado	152.869	3.098	117.849	13.772

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

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.

Ilustración 16 Distribución de los ocupados vinculados a actividades relacionadas con la cadena del maíz con o sin contrato según eslabón y año.

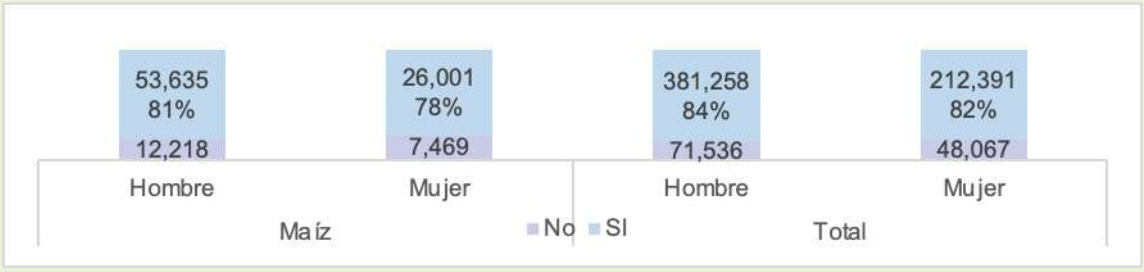


Fuente: DANE (2014 y 2019), Gran Encuesta Integrada de Hogares. © UPRA, (2021)

2.1.5. Participación de la mujer

En el caso de la cadena del maíz, 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, las mujeres productoras de maíz podrían tener mayor dificultad para el acceso a la educación, ya que 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.

Ilustración 17 Distribución de productores de maíz, y productores para todo el sector rural según sexo y nivel de analfabetismo (sabe leer y escribir)



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

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 trasformación. 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.

2.2. Ordenamiento Social de la Propiedad

2.2.1. 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 central hacia las UPA entre 20 ha a 50 ha, que podría considerarse el rango modal de la producción, ya que en este rango se presenta la mayor producción de maíz en toneladas.

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 reduce.

Tabla 10 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 11 Indicadores de producción por rangos de tamaño agregado de las UPA para el maíz tradicional. 2014.

Rango agregado	*Área agropecuaria promedio*	*Área sembrada promedio*	*Área cosechada promedio*	*Aprovechamiento (Cosecha/Sembra)*	*Uso en maíz (Sembrada /Agrop)*
< 3 ha	0,9	0,7	0,6	83%	77%
>=3 ha y < 20 ha	6,3	3,2	2,3	73%	51%
>=20 ha y < 500 ha	36,8	8,2	6,0	74%	22%
>=500 ha y < 5.000 ha	610,2	41,6	32,3	77%	7%
>5.000 ha	14.485,5	247,8	199,2	80%	2%
Total	**33,5**	**3,9**	**2,9**	**75%**	**12%**

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)

Tabla 13 Indicadores de producción por rangos de tamaño agregado de las UPA para el maíz tecnificado. 2014.

Rango agregado	*Área agropecuaria promedio*	*Área sembrada promedio*	*Área cosechada promedio*	*Aprovechamiento (Cosecha/Sembra)*	*Uso en maíz (Sembrada /Agrop)*
< 3 ha	1,1	0,8	0,7	83%	77%
>=3 ha y < 20 ha	6,4	4,0	3,2	80%	62%
>=20 ha y < 500 ha	47,2	11,7	9,2	79%	25%
>=500 ha y < 5.000 ha	943,8	68,1	65,2	96%	7%
>5.000 ha	13.540,4	296,0	191,6	65%	2%
Total	**64,3**	**6,4**	**5,2**	**80%**	**10%**

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.

2.2.2. 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)

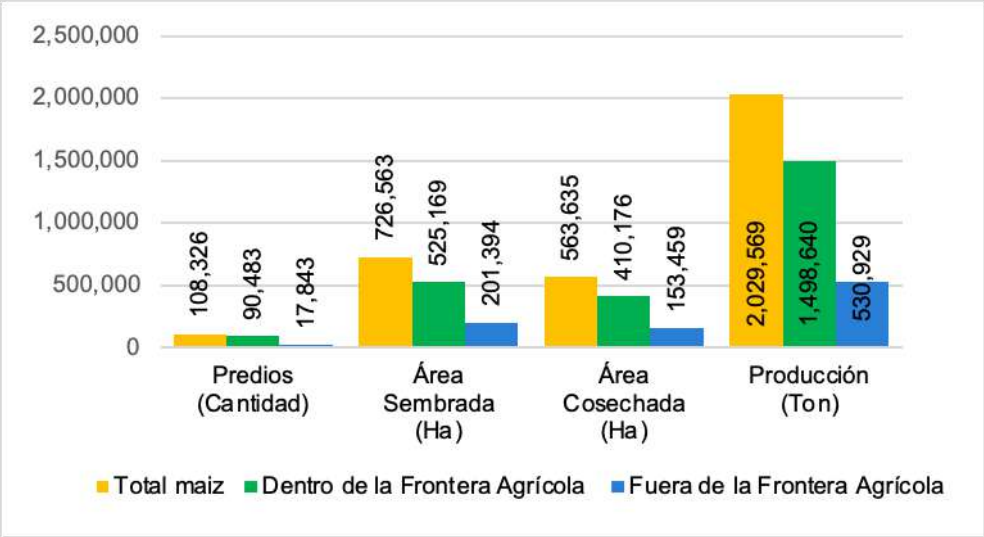
2.2.3. Presunción de informalidad[12]

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

[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)

predios con cultivos de maíz (maíz tecnificado, maíz tradicional y maíz de clima frio), de los cuales el 55 % (60.085 predios) son presuntamente informales y muestran una producción de 800.411 toneladas equivalentes al 39% de la producción nacional.

Ilustración 18 Distribución dentro y fuera de la frontera agrícola por variable (cantidad de predios, área sembrada, área cosechada y producción de maíz)



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

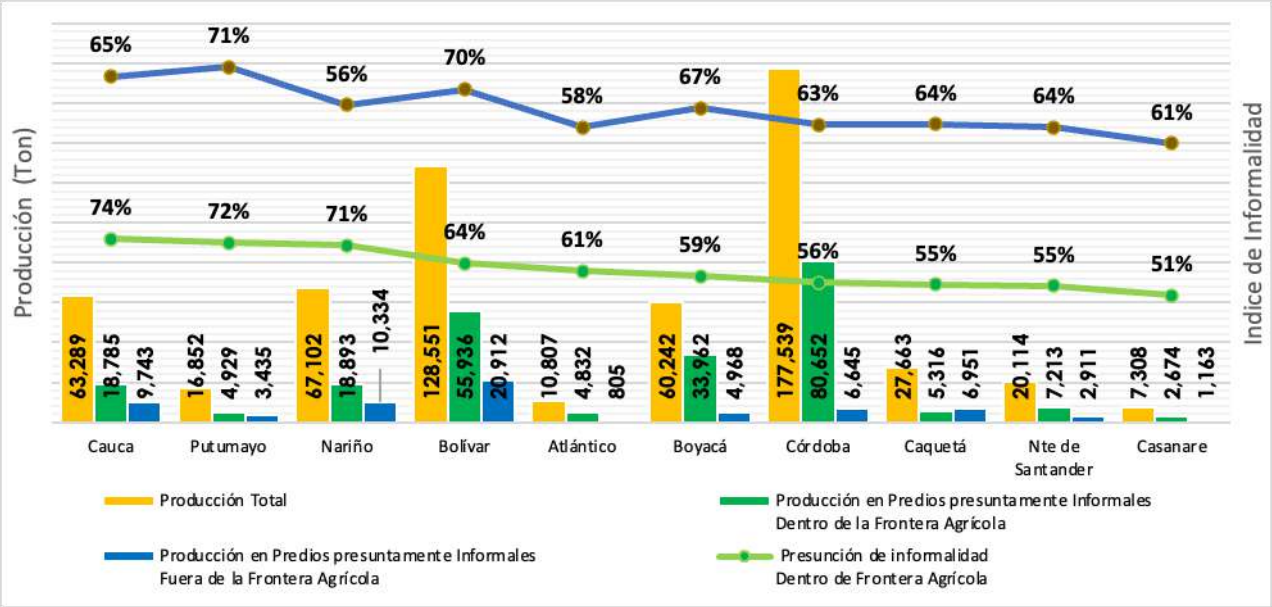
Así mismo, de los 108.326 predios en los que se encontró producción de maíz, el 84% se encuentra dentro de la frontera agrícola (90.483 predios) y produce 1.498.640 toneladas de maíz. De este total de predios, 49.934 (55 %) predios presentan presunción de informalidad, aunque de ellos se obtiene el 31 % en la producción total de maíz.

En este sentido, se realizó un análisis del índice de informalidad dentro y fuera de la frontera agrícola, y se encontró que los departamentos con más altos índices de informalidad son Cauca (Dentro de frontera 74% y fuera 65%), Putumayo (Dentro de frontera 72% y fuera 71%) y Nariño (Dentro de frontera 71% y fuera 56%). En cuanto a lo que representa la producción de estos departamentos no supera el 30% de la producción departamental, sin embargo departamentos como Boyacá obtienen hasta el 56% (33.962 ton) de la producción del departamento de predios presuntamente informales que se encuentran dentro de frontera agrícola (Índice de informalidad 59%).De forma similar se observa que los departamentos de Atlántico y Córdoba con índices de informalidad dentro de frontera agrícola de 61% y 56% respectivamente, el 45% de la producción (Atlántico 4.832 ton y Córdoba 80.652 ton) del departamento se obtiene de predios presuntamente informales.

Fuera de frontera agrícola se destacan Caquetá, donde el 25% de la producción departamental se obtiene de predios presuntamente informales (índice de informalidad fuera de frontera

agrícola 65 %) y Putumayo con un índice de informalidad del 71% obtiene un 20% de la producción del departamento de predios presuntamente informales.

Ilustración 19 Departamentos con mayor indice de informalidad vs la producción de maíz dentro y fuera de frontera agrícola

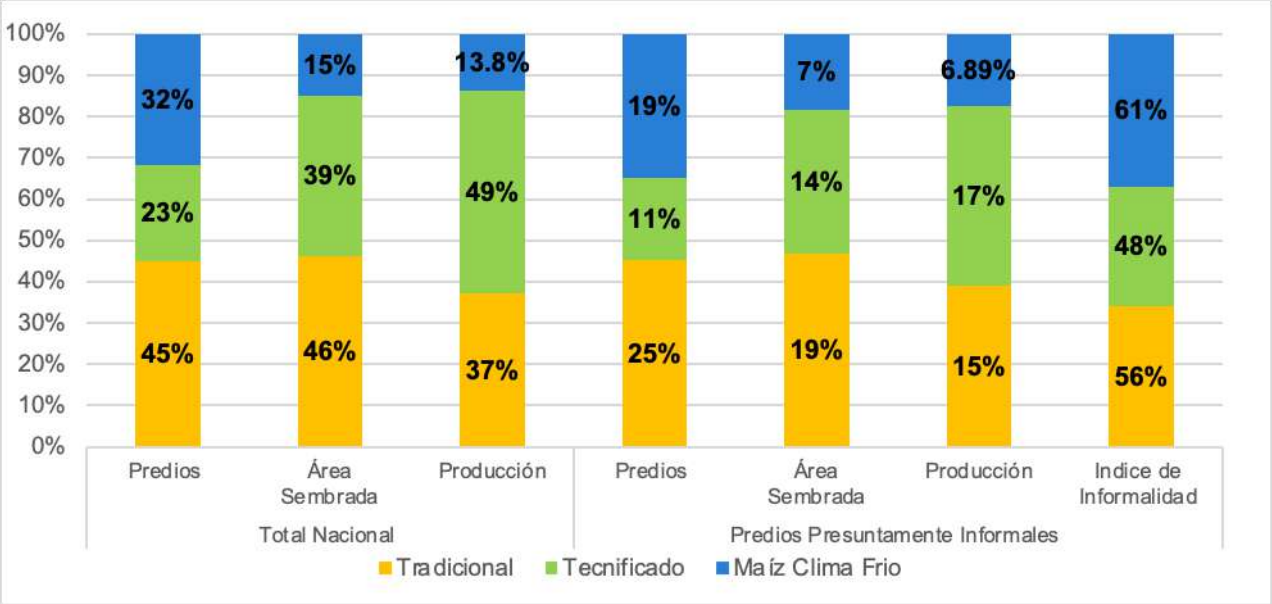


Fuente: DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. UPRA (2014), Índice de informalidad. UPRA (2018), Frontera Agrícola.
©UPRA, 2021

Así mismo, se realiza un análisis del comportamiento de los departamentos por sistema productivo donde para el caso del sistema tradicional los mayores índices de informalidad dentro de la frontera agrícola oscilan entre 48% y el 75% y fuera de frontera entre 47% y 70%, de otro lado, el sistema tecnificado muestra índices de informalidad entre 41 % y 88 % dentro de frontera agrícola y fuera de frontera entre 33% y 75%.

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% y aporta el 15% de la producción Nacional; así mismo, el 23% de los predios se desarrollan cultivos 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 20 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 u desafio estructural del país y por ende de la cadena del maiz.

Desafío: Alto nivel de presunción de informalidad en la tenencia de la tierra estimada en un 55%, se refleja también con menores niveles de producción (39%)

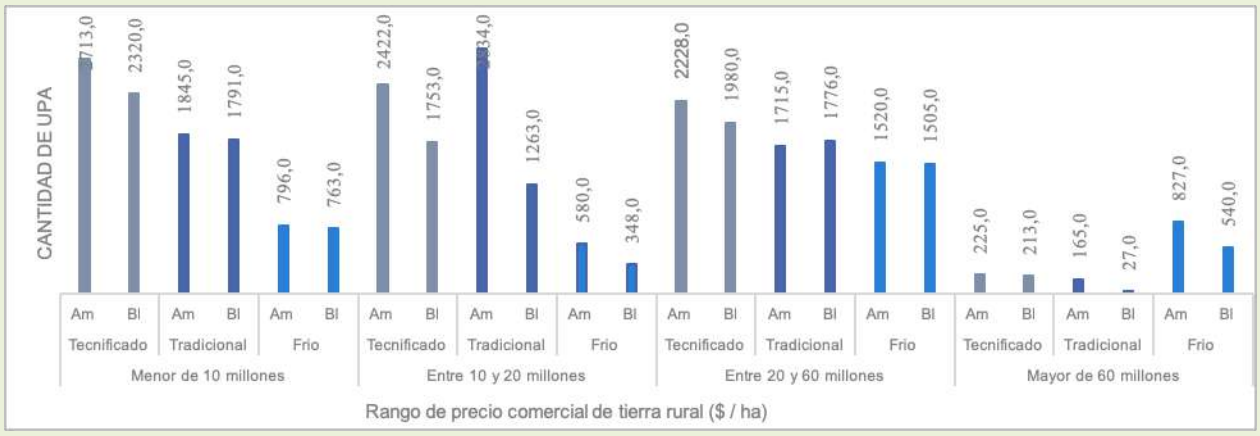
2.2.4. Mercado de tierras

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 tierras[13], el presente análisis pretende identificar los principales desafíos que puede enfrentar la cadena de maíz en lo que a mercado de tierras se refiere.

Precio de la tierra

A partir de la información del Censo Nacional Agropecuario e información catastral, se identifican los siguientes aspectos relacionados con el comportamiento del precio de la tierra para la cadena de maíz. 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 hectárea[14] y por rango de precio comercial de la tierra rural agropecuaria[15] como se muestra en la siguiente ilustración.

Ilustración 21 Distribución de UPA por rango de precio comercial de tierra rural agropecuaria dentro de la frontera agrícola



Am: Maíz amarillo; Bl: 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

[13] 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)

[14] 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.

[15] 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.

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 Agropecuaria[16] 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 bajos[17]. 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 bajos[18].

Tabla 14 Distribución en rangos de avalúos catastral de UPA dentro de la frontera agrícola

	Tecnificado		Tradicional		Frío	
Rangos de avalúo catastral en SMMLV	**Amarillo**	**Blanco**	**Amarillo**	**Blanco**	**Amarillo**	**Blanco**
Muy bajo (Hasta 1)	1.422	1.312	1.269	925	363	246
Bajo (Mayor que 1 hasta 20)	**8.635**	**14.600**	**26.822**	**14.071**	**12.797**	**9.291**
Medio (Mayor que 20 hasta 60)	1.706	1.843	3.876	2.040	4.094	2.731
Alto (Mayor que 60 hasta 100)	228	233	817	362	1.035	611
Muy Alto (Mayor que 100)	192	198	1948	815	4.716	1849

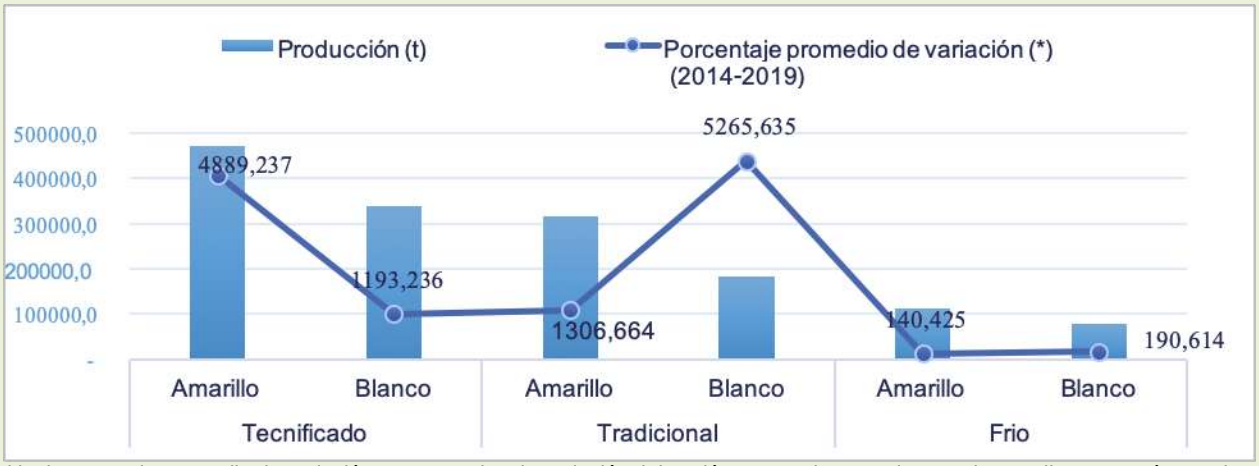
Fuente: IGAC (2014 - 2019), Registro 1 y 2 de la base catastral rural. UAECD (2014-2019), Información predial de la base catastral rural. Gobernación de Antioquia (2014-2019) Registro básico y complementario de la base catastral rural. Alcaldía de Medellín (2014-2019) Registro 1 de la base catastral 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

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.

[16] 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.
[17] Avalúos catastrales por hectárea que varían entre 1 y 20 salarios mínimos legales vigentes.
[18] Es decir, aquellos predios que tienen avalúos catastrales por hectárea menores de 20 smmlv.

Ilustración 22 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. 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

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. Y 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, como se observa en la siguiente tabla, donde también se evidencia que se tiende a aprovechar más el área de la UPA y se logra un mayor

aprovechamiento del área sembrada, en aquellas unidades de producción que se declararon en arriendo según el Censo Nacional Agropecuario.

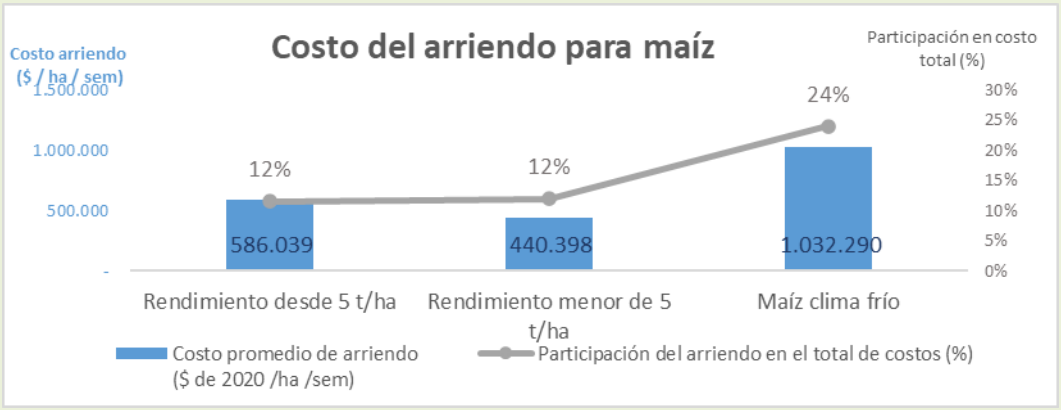
Tabla 15 Forma de tenencia para la cadena de maíz dentro de la frontera agrícola

TIPO DE MAÍZ	Amarillo y Blanco Tecnificado				Amarillo y Blanco Tradicional				Amarillo y Blanco de clima frío			
TENENCIA	% UPA	Rendimiento (t/h)	Aprovechamiento del área de la UPA	Aprovechamiento del área de la sembrada	% UPA	Rendimiento (t/h)	Aprovechamiento del área de la UPA	Aprovechamiento del área de la sembrada	% UPA	Rendimiento (t/h)	Aprovechamiento del área de la UPA	Aprovechamiento del área de la sembrada
1. Propiedad privada	**76%**	**4,3**	11%	85%	**76%**	3,0	14%	73%	**70%**	**3,3**	27%	**82%**
2. Arriendo y otras formas de mera tenencia	10%	4,4	32%	**100%**	12%	3,0	**25%**	**76%**	16%	3,2	**37%**	74%
3. Ocupación de hecho	1%	4,3	**67%**	72%	1%	2,9	22%	69%	0%	3,2	20%	81%
4. Indeterminada	14%	**4,5**	4%	72%	12%	**3,1**	3%	75%	14%	3,3	3%	73%

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

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[19]. No obstante, de acuerdo con datos de Fenalce, el costo del arriendo de tierra para maíz depende de su ubicación, y en general, puede variar entre $ 300.000 y $ 2.000.000 hectárea / 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 Boyacá[20] donde la participación puede llegar a ser del 24 % debido al alto costo de la tierra.

Ilustración 23 Costo del arriendo para maíz



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

[19] La información entregada por Fenalce reporta información sobre tenencia para 366 lotes con maíz amarillo y blanco tecnificado ubicados en 6 departamentos, 34 municipios.
[20] 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.

De acuerdo con información reportada por el Sistema de Información de Precios y Abastecimiento - SIPSA[21] 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

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.

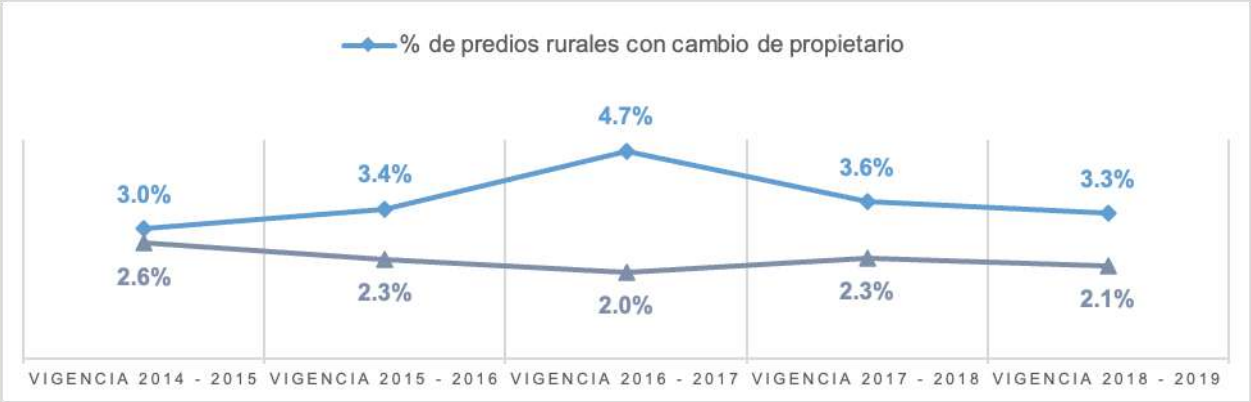
Nuevamente es escasa la información sobre la forma de tenencia y costo del arriendo lo que limita la toma de decisiones del sector y análisis de estos temas.

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 maíz[22] 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 incluidas[23] 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.

[21] SIPSA Series históricas 2013 – 2019 componentes insumos enero 2020.
[22] 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.
[23] 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.

Ilustración 24 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 bajo[24]. En la siguiente tabla se calcula del avalúo catastral promedio por hectárea de los predios con cambio de propietario, y se observa, que aquellos con producción de maíz reportan valores mínimo 2 veces más bajos que el promedio de los predios rurales que tuvieron cambio de propietario.

Tabla 16 Cálculo del avalúo catastral promedio por hectárea para predios con cambio de propietario

	Total área de predios con cambio de propietarios (ha)		Total avalúo catastral en millones de pesos (precios de 2019)		Avalúo catastral promedio por hectárea ($/h - precios de 2019)	
	Predios rurales	Predios con maíz	Predios rurales	Predios con maíz	Predios rurales	Predios con maíz
Vigencia 2014 – 2015	1.687.674	250.519	9.766.515	420.143	**5.786.967**	**1.677.092**
Vigencia 2015 – 2016	1.725.606	168.595	11.763.208	523.938	**6.816.858**	**3.107.669**
Vigencia 2016 – 2017	4.430.910	1.907.010	24.883.974	1.071.874	**5.615.996**	**562.070**
Vigencia 2017 – 2018	1.993.882	434.637	11.937.007	598.142	**5.986.817**	**1.376.187**
Vigencia 2018 – 2019	2.032.067	422.204	14.371.597	535.430	**7.072.404**	**1.268.179**

Nota: El avalúo catastral promedio por hectárea se calcula dividiendo el total del avalúo catastral sobre el total del área de los predios. Los valores tanto del avalúo catastral están expresados en precios de 2019.
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

[24] Avalúo catastral por hectárea entre 1 y 20 SMMLV.

Distrital de Barranquilla (2017-2019), Registro 1 y 2 de la base catastral rural. DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. © UPRA, 2021

Teniendo en cuenta, que la inversión pública o privada para mejorar las condiciones de explotación de la tierra y la prestación de servicios[25] 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 UPRA[26], 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.

Ilustración 25 Cambio de propietario por rango de tamaño en predios productores 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

2.2.5. 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

[25] 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.
[26] 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.

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 Nacional[27]. Esto significa que si se quisiera ampliar el cultivo a zonas donde las consiciones le favorecen, tendria un escenario para realizarlo, especialmente en zonas de alta aptitud con 4,8 millones de hectareas para el cultivo del maíz.

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 maíz[28], el 22% se encuentran en bosques y áreas no agropecuarias, el 6% en áreas excluidas y el 72% dentro de frontera agrícola[29]. 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 en cuento a participación para el 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.

[27] 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.
[28] 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.
[29] 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.

Tabla 17 Participación del maíz en 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 agropecua	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 agropecua	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 agropecua	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 agropecua	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 (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).

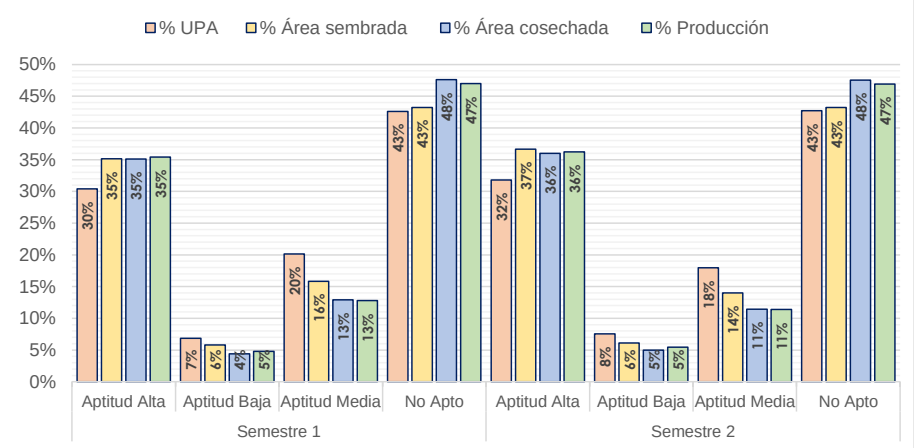
Producción en áreas aptas y no aptas[30]

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.

[30] 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).

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.

Ilustración 26 Participación de las UPA con producción de maíz tecnificado en las áreas de producción aptas y no aptas para el cultivo



Fuente: DANE (2014), Censo Nacional Agropecuario. UPRA (2017), zonificación de aptitud para el cultivo comercial de maíz tecnificado de clima cálido en Colombia, a escala 1:100.000. ─ (2019), Frontera agrícola. © UPRA, 2021

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.

2.3. Conclusiones

La tecnificación, y el número de personas, de unidades productivas o de área disponible incide en la mayor producción, pues se observa que el sistema tecnificado aporta más de 200 mil toneladas más que el sistema tradicional (alrededor de 24% más), de tal manera que representa el 49% al total de la producción nacional, mientras que el maíz tradicional, al que se asocian principalmente pequeños productores representa el 37%, lo que deriva una dificultad para la

sostenibilidad social y económica de las familias productoras, pues al maíz tradicional se asocia más del 50% de la población vinculada a la cadena.

La Agricultura Familiar, que se encuentra presente en los diferentes sistemas productivos del maíz, principalmente en el sistema tradicional, aporta de manera significativa a la producción de la cadena y al desarrollo y sostenibilidad social y cultural de la cadena, ya que, a pesar de tener menos área agrícola disponible, del 36%, lo que les permite sembrar en promedio tres hectáreas por UPA, aporta el 43% del total de la producción.

La notable reducción en el número de ocupados en el eslabón primario (-28%) pone en evidencia la dificultad a la que se enfrenta la cadena por disponibilidad en la mano de obra para la producción, de otro lado, la reducción en la participación de los más jóvenes en el eslabón primario podría ser una advertencia del riesgo de que los más jóvenes migren a otras actividades, incluidas las del eslabón de transformación, que, dado el aumento en el número de ocupados, tendría la posibilidad de ofrecer empleos con mejor remuneración, teniendo en cuenta que los estímulos para permanecer en el campo son limitados para la población más joven.

El acceso a salud y educación para la población vinculada a la cadena es en general menos eficiente respecto al referente rural nacional, esto incide en los mayores niveles de pobreza, que de acuerdo al IPM, resultan ser superiores, especialmente para los hogares asociados al maíz tradicional, lo cual se agrava dada la exposición de la población a situaciones de violencia, que en el caso del maíz, da cuenta de alrededor del 20% de los hogares asociados al maíz víctimas de desplazamiento forzado de acuerdo a la información proveniente del CNA.

Los datos de la GEIH permiten confirmar la notable brecha en las condiciones laborales y en formalidad laboral entre el eslabón primario y el industrial, aunque el sector de transformación ha aumentado no solo en número de ocupados, también en el número de ocupados con otros tipos de relación contractual, condición que afecta la participación en diferentes aspectos laborales.

Así mismo, la brecha entre hombres y mujeres relacionados con la cadena del maíz es notable en cuanto al nivel académico y salarial, especialmente en el eslabón primario y entre quienes deciden ser independientes.

La actividad se desarrolla principalmente en explotaciones entre 20 y 500 ha, sin embargo, el maíz tradicional representa mayor participación en la producción en las UPA de menos de 20 ha (40% frente a 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).

Del total de predios con producción de maíz el 55% se encuentran con situaciones que los categorizan como presuntamente informales, situación que limita el acceso a líneas de crédito, subsidios e incentivos, sin embargo, de este universo de predios se obtiene el 39% de la producción nacional.

El maíz se ubica de manera predominante en tierras de bajo costo (menos de 20 millones la hectárea, y con avalúos catastrales por hectárea entre 1 y 20 smmlv) que por lo general se caracterizan por ser marginadas, con dificultades para acceder y disponer del agua y con deficiente infraestructura vial y de servicios.

De acuerdo con el análisis del cambio de propietario de predios con UPA maicera, se observa una baja dinámica del mercado de tierras que dificulta el acceso a predios con tamaños favorables para la mecanización y tecnificación, pues en promedio el 60% de los predios que han cambiado de propietario tienen áreas inferiores a las 10 hectáreas.

El arriendo como forma de acceso a la tierra no es una práctica común en la cadena de maíz (en promedio menos del 15 % de las UPA dentro de la frontera agrícola) a pesar de que su costo representa en general el 12% en la estructura de costos de producción y se hace un mejor aprovechamiento del área sembrada.

En general, se encuentra escasa información relacionada con el ordenamiento de la propiedad y sobre las condiciones de vida y laborales de la población vinculada a la cadena, y para realizar cruces de información geográfica, lo que limita la toma de decisiones del sector en estos temas.

De acuerdo con la aproximación que se tiene del CNA se estima que la actividad maicera hace presencia en áreas que se encuentran fuera de la frontera agrícola, con alrededor del 28% de las UPA, las cuales agregan 153 mil hectáreas cosechadas y el 26% de la producción nacional; en dicha participación se requeriría un cambio de uso del suelo o restauración ecológica.

El área sembrada en maíz tecnificado que efectivamente se encuentra en zonas con algún nivel de aptitud dentro de la frontera agrícola es del 45%, y la mayor parte corresponde a altos niveles de aptitud, estos porcentajes de aptitud siguen siendo bajos, pues indican que se requeriría desarrollar acciones tendientes a la reconversión productiva en más del 54% del área dedicada a la siembra de maíz tecnificado.

2.4. Debilidades, Fortalezas, Amenazas y Oportunidades, DOFA

2.4.1. 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.

2.4.2. 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.
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.

2.4.3. 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.

2.4.4. Oportunidades

Existe un potencial de areas 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.

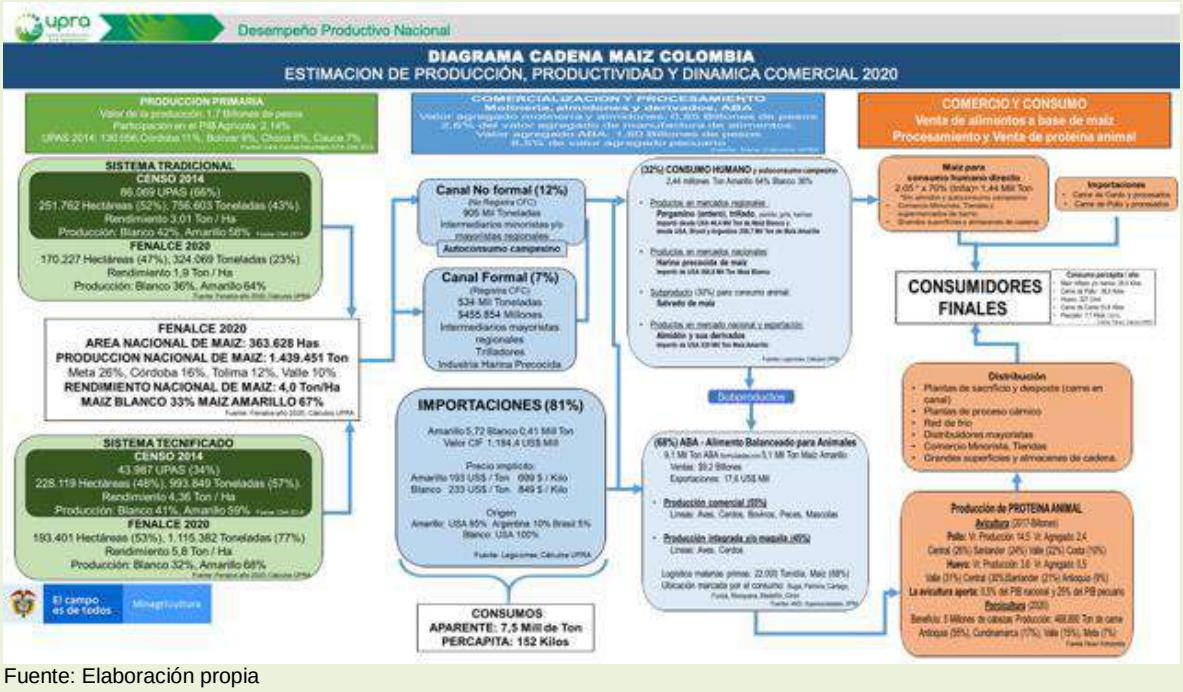
3. Desempeño Productivo y Económico

El análisis situacional de la cadena del maíz desde la óptica del desempeño en el contexto nacional, busca ofrecer una visión concreta de los elementos estructurales que le están afectando en su crecimiento competitivo, sean estos de indole productiva, económica, comercial e industrial, como insumos para el posterior desarrollo de ejercicios de prospectiva, de lineamientos y de plan de acción que la UPRA realiza en la formulación del Plan de Ordenamiento Productivo de la Cadena del Maíz.

3.1. Estructura general de la cadena del maíz en Colombia por eslabones

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 éstos eslabones a fin de distinguir la dinámica productiva y comercial de la cadena. Los restantes subsectores conexos se analizan como parte de los subcapitulos de los costos de producción en su fase de aprovisonamiento de factores productivos, asi como desde la optica institucional, como actores que generan escenarios y contribuyen al desarrollo de la cadena.

Ilustración 27 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%, a partir de un sistema de cultivo considerado tradicional y en mayor parte, el 77%, del sistema tecnificado. Con un área del orden de 363.000 ha y con 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, del total el 47% es tradicional y el restante 53% es tecnificado; a su interior el sistema tecnificado alcanza un nivel de 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, son en ese orden los departamentos con mayor producción aportando el 64% de la producción nacional de maíz.

La informalidad en el comercio de producción nacional es alta, tal y como se observa en la ilustración. En terminos de la demanda nacional de maíz, desde el punto de vista de la proveniencia u origen, la producción nacional de maíz atiende el 19% de la misma y las importaciones, que en 2020 alcanzaron las 6,1 Millones de toneladas, atienden el 81% restante. Si se analiza el uso, el 32% del maíz se consume en procesos orientados 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

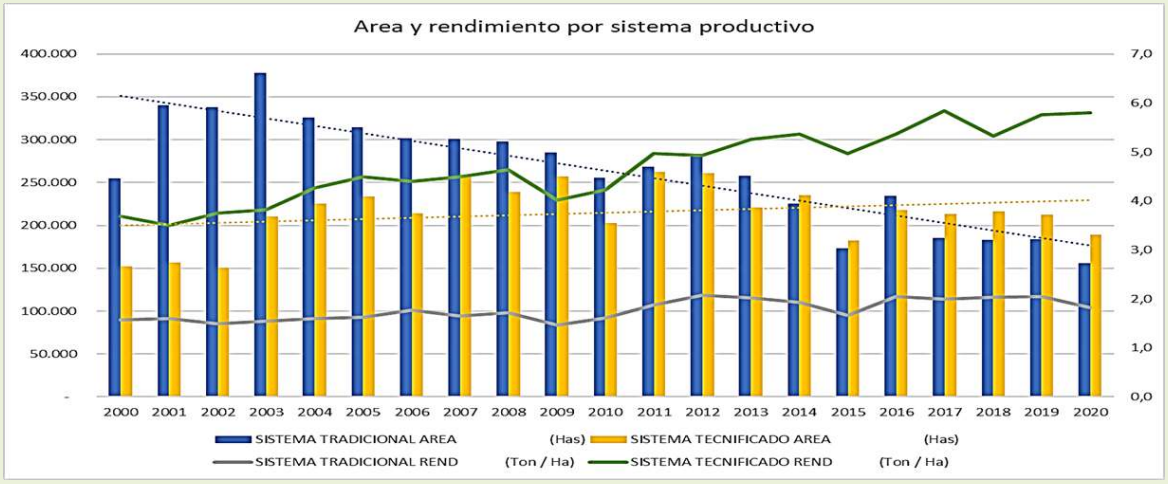
salvado; y aquellos de cubrimiento nacional abarcan subproductos industriales de mayor valor agregado como la harina precocida, el almidón y sus derivados. Los productos de consumo humano fluyen por canales de comercio tradicional (mayoristas, minoristas, almacenes de cadena y grandes superficies) para 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 su canal se ha adecuado para que llegue en condiciones idóneas a los consumidores. Es de destacar que las actividades pecuarias relacionadas como consumidoras de los subproductos a base de maíz, donde de su canasta de costos este es un factor importante, han presentado un destacado crecimiento en las ultimas décadas, lo que se refleja en un aporte importante al país.

3.2. Productividad

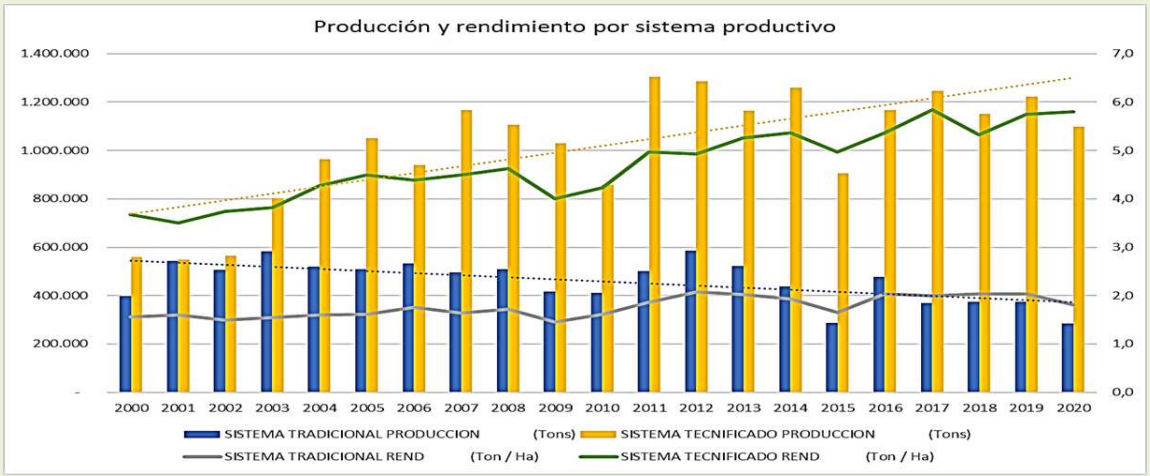
Entre 2000-2020, el área cultivada en sistema tradicional ha bajado y en la medida que los rendimientos se mantienen estables, la producción disminuye. En el sistema tecnificado el rendimiento ha sido creciente, pero en área y producción el comportamiento es variable, aunque finalmente la producción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

Ilustración 28 Área y Rendimiento de Maíz por sistema productivo. 2000-2020.



Fuente: (FENALCE, 2020)

Ilustración 29 Producción y Rendimiento de Maíz por sistema productivo. 2000-2020.



Fuente: (FENALCE, 2020)

3.2.1. 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 Altillanura, 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 18 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%

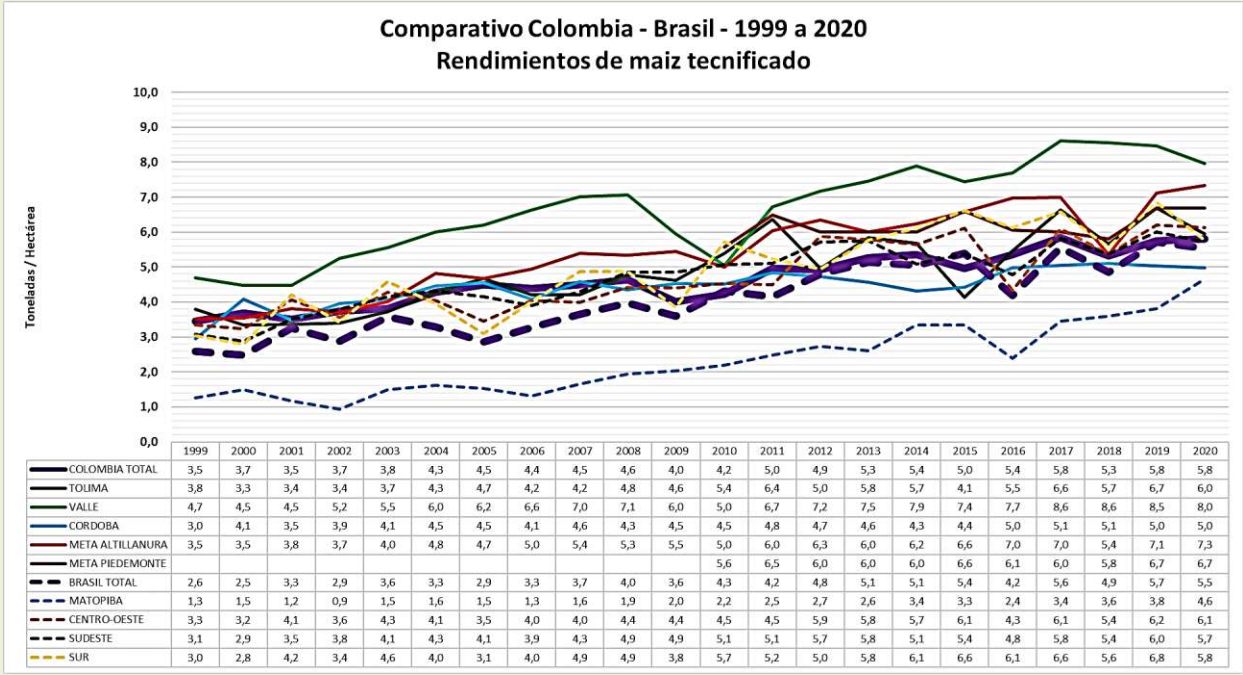
Fuente: Elaboración propia a partir de (FENALCE, 2020)

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 siguiente ilustración presenta 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.

Ilustración 30 Comparativo Colombia – Brasil - 1999 a 2020 – Rendimientos de maíz tecnificado.



	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
COLOMBIA TOTAL	3,5	3,7	3,5	3,7	3,8	4,3	4,5	4,4	4,5	4,6	4,0	4,2	5,0	4,9	5,3	5,4	5,0	5,4	5,8	5,3	5,8	5,8
TOLIMA	3,8	3,3	3,4	3,4	3,7	4,3	4,7	4,2	4,2	4,8	4,6	5,4	6,4	5,0	5,8	5,7	4,1	5,5	6,6	5,7	6,7	6,0
VALLE	4,7	4,5	4,5	5,2	5,5	6,0	6,2	6,6	7,0	7,1	6,0	5,0	6,7	7,2	7,5	7,9	7,4	7,7	8,6	8,6	8,5	8,0
CORDOBA	3,0	4,1	3,5	3,9	4,1	4,5	4,5	4,1	4,6	4,3	4,5	4,5	4,8	4,7	4,6	4,3	4,4	5,0	5,1	5,1	5,0	5,0
META ALTILLANURA	3,5	3,5	3,8	3,7	4,0	4,8	4,7	5,0	5,4	5,3	5,5	5,0	6,0	6,3	6,0	6,2	6,6	7,0	7,0	5,4	7,1	7,3
META PIEDEMONTE												5,6	6,5	6,0	6,0	6,0	6,6	6,1	6,0	5,8	6,7	6,7
BRASIL TOTAL	2,6	2,5	3,3	2,9	3,6	3,3	2,9	3,3	3,7	4,0	3,6	4,3	4,2	4,8	5,1	5,1	5,4	4,2	5,6	4,9	5,7	5,5
MATOPIBA	1,3	1,5	1,2	0,9	1,5	1,6	1,5	1,3	1,6	1,9	2,0	2,2	2,5	2,7	2,6	3,4	3,3	2,4	3,4	3,6	3,8	4,6
CENTRO-OESTE	3,3	3,2	4,1	3,6	4,3	4,1	3,5	4,0	4,0	4,4	4,4	4,5	4,5	5,9	5,8	5,7	6,1	4,3	6,1	5,4	6,2	6,1
SUDESTE	3,1	2,9	3,5	3,8	4,1	4,3	4,1	3,9	4,3	4,9	4,9	5,1	5,1	5,7	5,8	5,1	5,4	4,8	5,8	5,4	6,0	5,7
SUR	3,0	2,8	4,2	3,4	4,6	4,0	3,1	4,0	4,9	4,9	3,8	5,7	5,2	5,0	5,8	6,1	6,6	6,1	6,6	5,6	6,8	5,8

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

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.

Se detallan también las productividades de las diferentes regiones de mayor importancia en la producción de maíz en cada país; las zonas del Valle y Meta están a la par y en ocasiones sus promedios superan a de las principales regiones brasileras. Aunque se puede considerar que Colombia y Brasil exhiben niveles promedio de productividad similares, no se puede decir lo mismo de las tasas de crecimiento de sus indicadores del desempeño, ya que en los pasados 20 años el crecimiento porcentual de Brasil duplica el de Colombia.

Tabla 19 Comparativo Colombia Brasil, de incremento % de indicadores de desempeño 2001 a 2020

INCREMENTO % INDICADORES DE DESEMPEÑO 2001 A 2020	20 Años		Pormedio 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)

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.

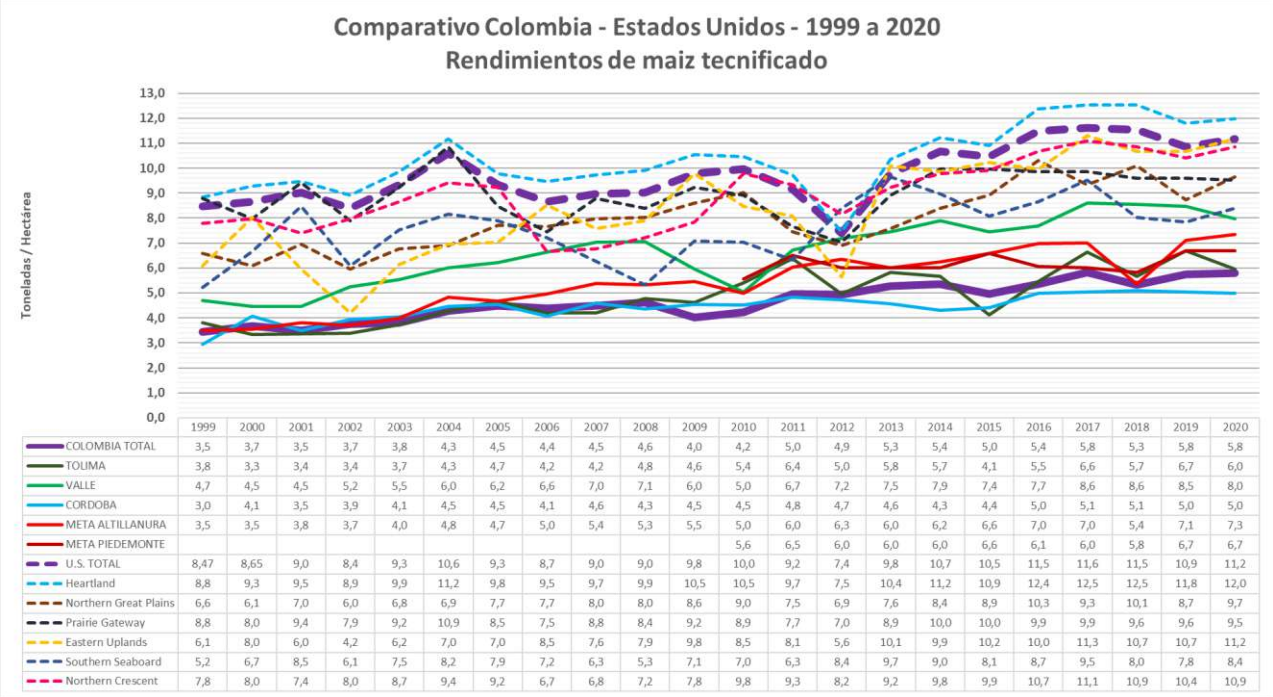
Productividad del sistema tecnificado comparado con Estados Unidos

No obstante son sistemas disimiles y no comparable en terminos de los suelos, el clima y la potencialidad equiparable a los sistemas de producción nacional, tambien es importante observar que sucede con este líder en términos productivos. Para este caso comparativo de resultados de desempeño, se presenta información de las seis (6) subregiones en que la USDA tiene refrenciada la producción de maíz y el promedio nacional. La zona Heartland, es la zona central, conocida también como el “Cinturon Maicero” (Corn Belt), la cual concentra la mayor área cultivada, la mayor producción y presenta los mas altos rendimientos, y es la responsable por elevar el promedio ponderado nacional 2016-2020 a 11,3 t/ha.

Es un resutado que da cuenta de las diferencias agroecológicas que se tienen con las zonas productoras de maíz en Estados Unidos. Tanto en aspectos de fisiología vegetal, influenciados por luminosidad (horas/dia e intensidad), humedad relativa, temperatura y su variación dia - noche (unidades de calor), como por aspectos relacionados con el contenido de materia orgánica y fertilidad natural de los suelos. Estos importantes diferenciales que no provee la naturaleza colombiana brindan condiciones aptas para alcanzar estos altos rendimientos, siempre y cuando no existan limitaciones hídricas. Tambien vale la pena considerar que la productividad del sistema en Estados Unidos se debe lograr con una sola cosecha al año, mientras que en las zonas tropicales, se realizan dos cosechas por año.

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

Ilustración 31 Comparativo Colombia – U.S. - 1999 a 2020 – Rendimientos de maíz tecnificado.



	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
COLOMBIA TOTAL	3,5	3,7	3,5	3,7	3,8	4,3	4,5	4,4	4,5	4,6	4,0	4,2	5,0	4,9	5,3	5,4	5,0	5,4	5,8	5,3	5,8	5,8
TOLIMA	3,8	3,3	3,4	3,4	3,7	4,3	4,7	4,2	4,2	4,8	4,6	5,4	6,4	5,0	5,8	5,7	4,1	5,5	6,6	5,7	6,7	6,0
VALLE	4,7	4,5	4,5	5,2	5,5	6,0	6,2	6,6	7,0	7,1	6,0	5,0	6,7	7,2	7,5	7,9	7,4	7,7	8,6	8,6	8,5	8,0
CORDOBA	3,0	4,1	3,5	3,9	4,1	4,5	4,5	4,1	4,6	4,3	4,5	4,5	4,8	4,7	4,6	4,3	4,4	5,0	5,1	5,1	5,0	5,0
META ALTILLANURA	3,5	3,5	3,8	3,7	4,0	4,8	4,7	5,0	5,4	5,3	5,5	5,0	6,0	6,3	6,0	6,2	6,6	7,0	7,0	5,4	7,1	7,3
META PIEDEMONTE												5,6	6,5	6,0	6,0	6,0	6,6	6,1	6,0	5,8	6,7	6,7
U.S. TOTAL	8,47	8,65	9,0	8,4	9,3	10,6	9,3	8,7	9,0	9,0	9,8	10,0	9,2	7,4	9,8	10,7	10,5	11,5	11,6	11,5	10,9	11,2
Heartland	8,8	9,3	9,5	8,9	9,9	11,2	9,8	9,5	9,7	9,9	10,5	10,5	9,7	7,5	10,4	11,2	10,9	12,4	12,5	12,5	11,8	12,0
Northern Great Plains	6,6	6,1	7,0	6,0	6,8	6,9	7,7	7,7	8,0	8,0	8,6	9,0	7,5	6,9	7,6	8,4	8,9	10,3	9,3	10,1	8,7	9,7
Prairie Gateway	8,8	8,0	9,4	7,9	9,2	10,9	8,5	7,5	8,8	8,4	9,2	8,9	7,7	7,0	8,9	10,0	10,0	9,9	9,9	9,6	9,6	9,5
Eastern Uplands	6,1	8,0	6,0	4,2	6,2	7,0	7,0	8,5	7,6	7,9	9,8	8,5	8,1	5,6	10,1	9,9	10,2	10,0	11,3	10,7	10,7	11,2
Southern Seaboard	5,2	6,7	8,5	6,1	7,5	8,2	7,9	7,2	6,3	5,3	7,1	7,0	6,3	8,4	9,7	9,0	8,1	8,7	9,5	8,0	7,8	8,4
Northern Crescent	7,8	8,0	7,4	8,0	8,7	9,4	9,2	6,7	6,8	7,2	7,8	9,8	9,3	8,2	9,2	9,8	9,9	10,7	11,1	10,9	10,4	10,9

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

3.3. Precios, costos y márgenes

3.3.1. Precios

El mercado internacional del maíz es un mercado de excedentes. Colombia, al tener un bajo nivel de producción, una insignificante participación como oferente en el mercado internacional y un alto consumo interno, debe importar más del 80% del maíz que consume, esto cataloga al país como precio aceptante[31] en el mercado internacional, quedando expuesto a las dinámicas propias de un *commodity*, que presentan alta volatilidad en términos de precios.

[31] 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

En el caso de los productos agrícolas, de acuerdo con la FAO, las fluctuaciones de los precios son una característica normal de sus mercados, sin embargo, cuando se amplian 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). De acuerdo con el FMI, en el segundo semestre de 2020 se registró un fuerte aumento de cultivos esenciales como el maíz (el precio del maíz aumento más del 50% entre agosto de 2020 y febrero de 2021), que revirtieron la tendencia a la baja de los períodos previos a la pandemia, debido a menores cosechas en América y la fuerte demanda de China (FMI, 2021).

La volatilidad o velocidad con la que cambian los precios[32] de productos agrícolas como el maíz, y de los *commodities* en general, se explica por múltiples causas. El estudio realizado por Doporto 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 particularmente se puede decir que en esto influyen variables como la tasa de inflación, la tasa de interés de los mercados, 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 ubican en una tendencia alcista, esto se explica por los impactos negativos de la pandemia en los mercados durante 2020, y hoy, las expectativas de la recuperación económica han jalonado las cotizaciones al alza[33].

El principal precio internacional de referencia para el maíz (Corn No. 2, CME) presenta una alta correlación con el precio del petróleo[34], 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, un 36% se destina a la producción de alimento animal, un 13% se exporta, un 3% se destina a consumo humano y el restante se dirige a otros usos.

---

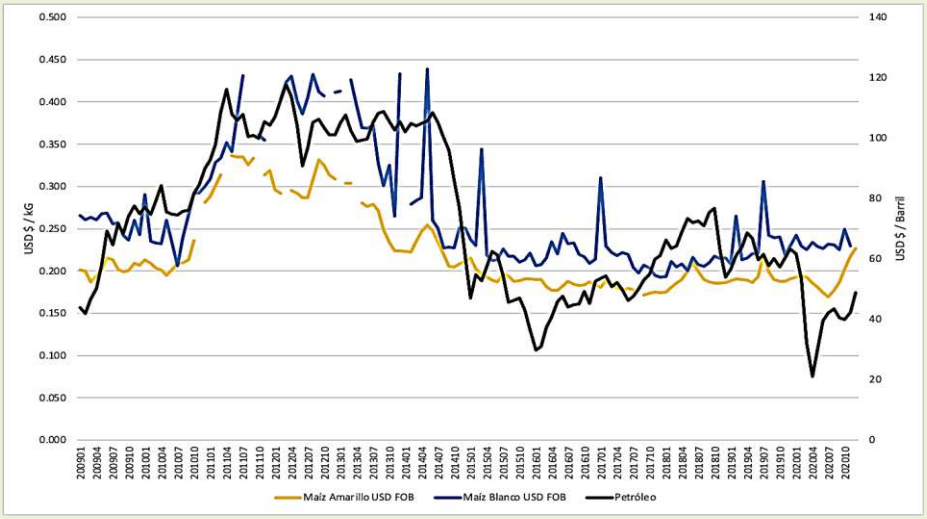
constituye una variable exógena al mercado nacional", el cual se convierte en un precio de paridad, frente al que no pagarán más, "dado que dicho precio corresponde al costo de oportunidad de disponer de dicho bien" (ODEPA, 2013).

[32] 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)

[33] 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.

[34] 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.

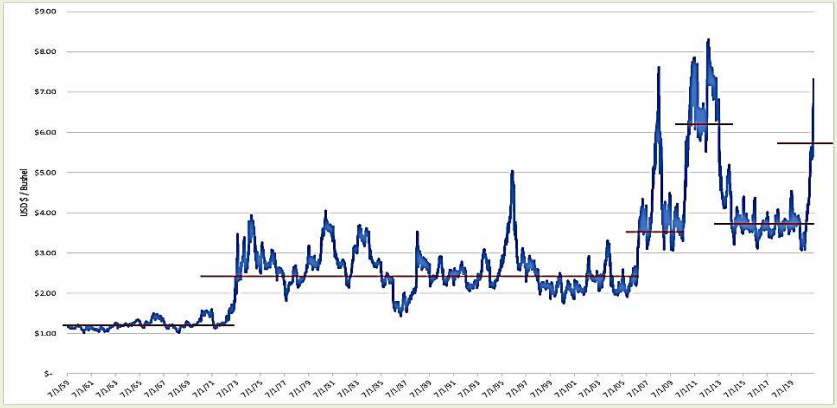
Ilustración 32 Precio internacional del maíz y precio del petróleo, 2009-2020.



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

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:

Ilustración 33 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, también se observa que el flete marítimo y los fletes internos son dependientes de la oferta y demanda, los precios del petróleo, entre otros factores.

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 Premium por la dureza del grano que le permite tener 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 parece estar dispuesta a pagar.

Por otro lado, la tendencia indica que que la dinámica del precio internacional del maíz (Corn No. 2, CME) sobre el precio del mercado nacional, con el tiempo se impone. Lo anterior no significa que el precio internacional y el precio nacional del maíz terminen totalmente equiparados, sino que ambos precios guarden una muy estrecha relación y comportamiento. Si se analizan ambas series, 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 34 Precio del maíz amarillo importado de EEUU y precio promedio del maíz amarillo nacional, 2008-2020

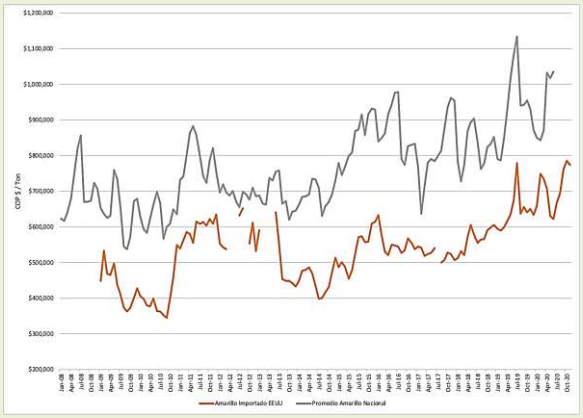
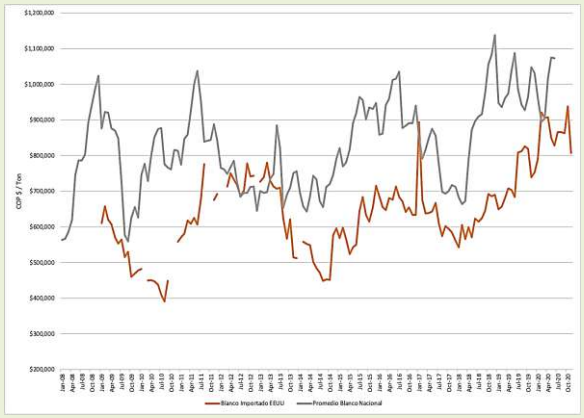


Ilustración 35 Precio del maíz blanco importado de EEUU y precio promedio del maíz blanco nacional, 2008-2020



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

En cuanto a la formación del precio interno 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 dificulta la logística y competitividad nacional, especialmente por las vías terciarias y el estado de la infraestructura actual, lo cual analizaremos más adelante. En promedio, el transporte terrestre de una tonelada de maíz puede llegar a ser un 65% a 75% más costoso en Colombia que en Estados Unidos.

Tabla 20 Composición del precio del maíz importado, 2009-2021

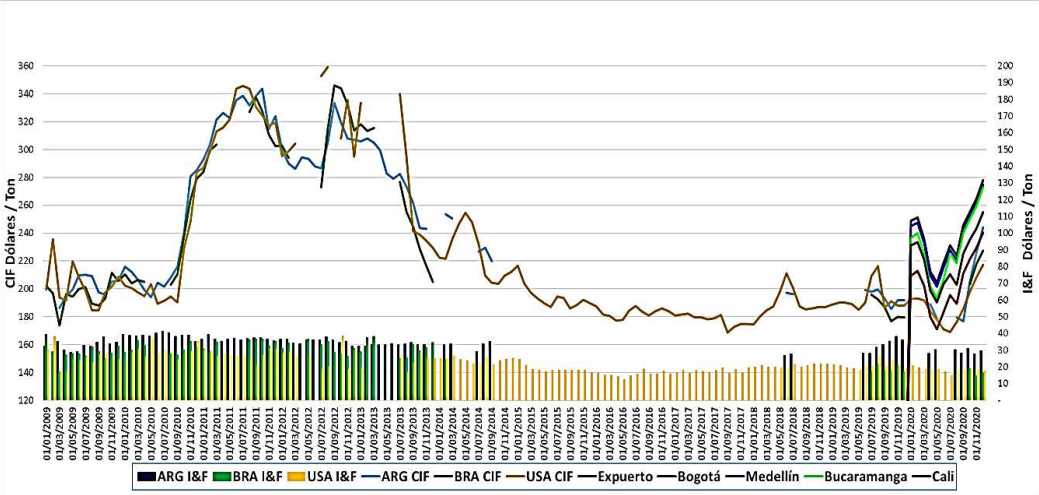
	CME	Base	Valor FOB	Valor seguro	Valor otros gastos	Fletes	Valor CIF	Arancel	IVA	Precio en puerto	Flete interno	Precio fábrica	Precio fábrica / FOB
2009	146.69	24.16	170.85	0.22	0.02	24.17	195.26	3.07	14.96	213.29	62.05	275.34	1.61
2010	166.96	5.90	172.86	0.22	0.03	20.51	201.98	3.48	8.42	213.87	70.49	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

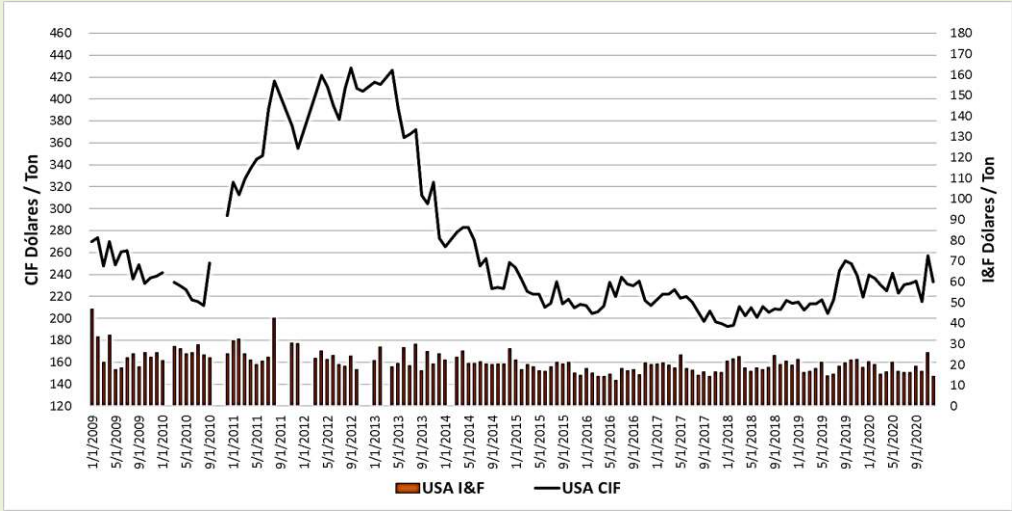
Como se aprecia en las ilustraciones siguientes, desde 2009 los precios implícitos del maíz amarillo y blanco importado, siguen la misma tendencia, no obstante, el precio del maíz blanco es superior en 30 a 40 USD/Ton, y presenta mayor variabilidad.

Ilustración 36 Precio implícito CIF del maíz amarillo importado por orígenes (Argentina, Brasil y EEUU). Seguro y flete I&F (CIF-FOB). 2009-2020



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

Ilustración 37 Precio implícito CIF del maíz blanco importado desde USA. Seguro y Flete I&F (CIF-FOB). 2009-2020



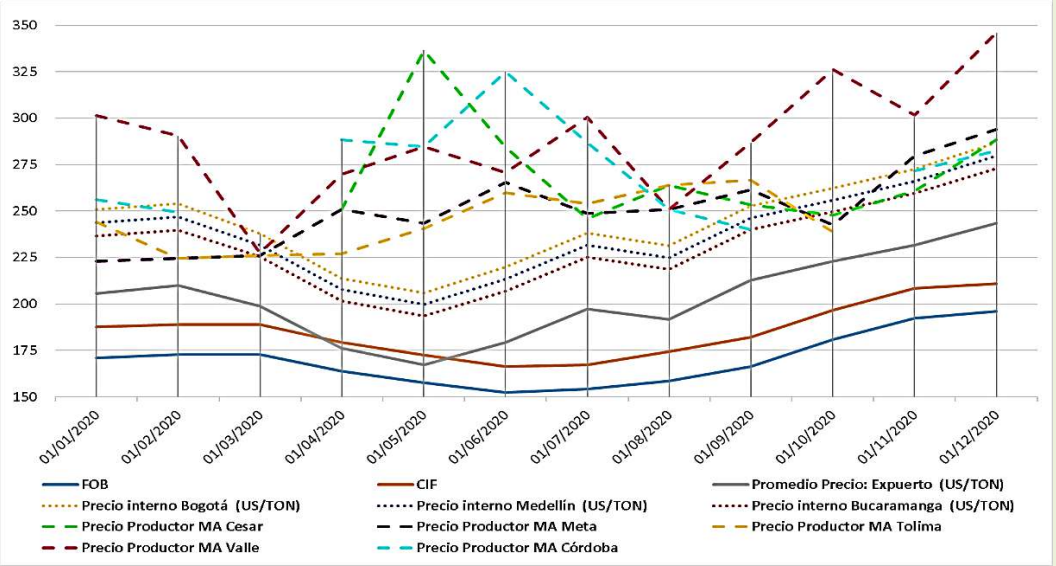
Fuente: Elaboración propia con base en datos (LEGISCOMEX, 2020)

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.

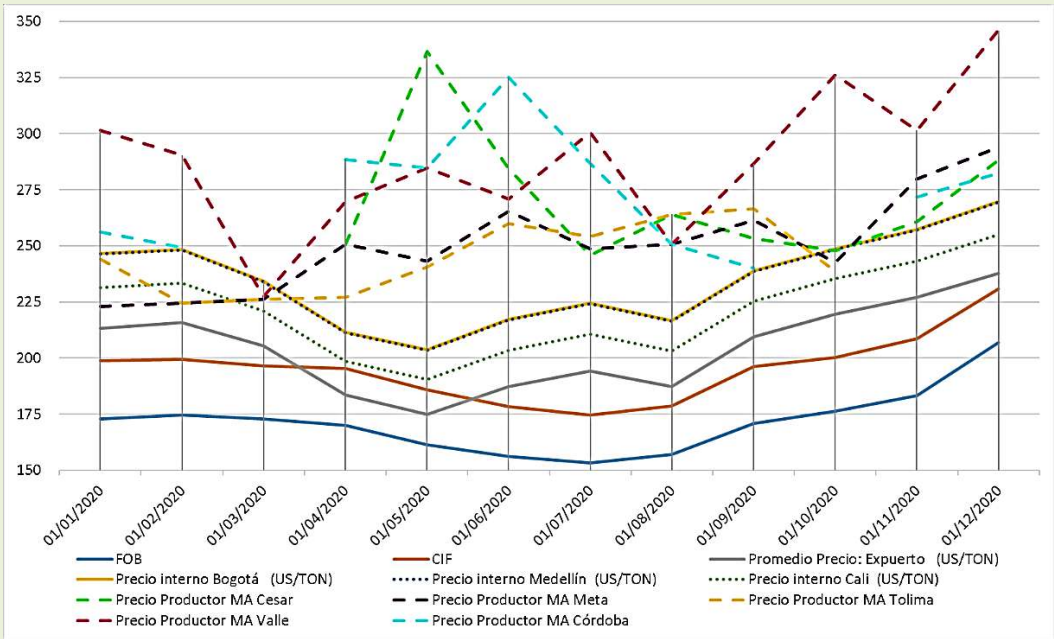
En términos del mercado nacional, los precios del maíz amarillo son altos y no competitivos en relación con el precio de importación internado, incluso en los que marcan alta estacionalidad, variabilidad que claramente dificulta la planeación por parte del industrial.

Ilustración 38 Costos de importación FOB y CIF – Expuerto Atlántico – Zona Consumo – Precio mercado en zona de producción. 2020. US$/Ton



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

Ilustración 39 Costos de importación FOB y CIF – Expuerto Buenaventura – Zona Consumo – Precio mercado en zona de producción. 2020. US$/Ton.



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

Hay otras condiciones que aumentan el costo de la producción nacional, denotando problemas de competitividad vía precios, como los costos de transporte, donde los fletes desde la zona de producción a la zona de consumo, pueden agregar cerca de 19 a 32 USD/t al costo del producto nacional

3.3.2. Costos y márgenes en el sistema tecnificado

Costos de producción

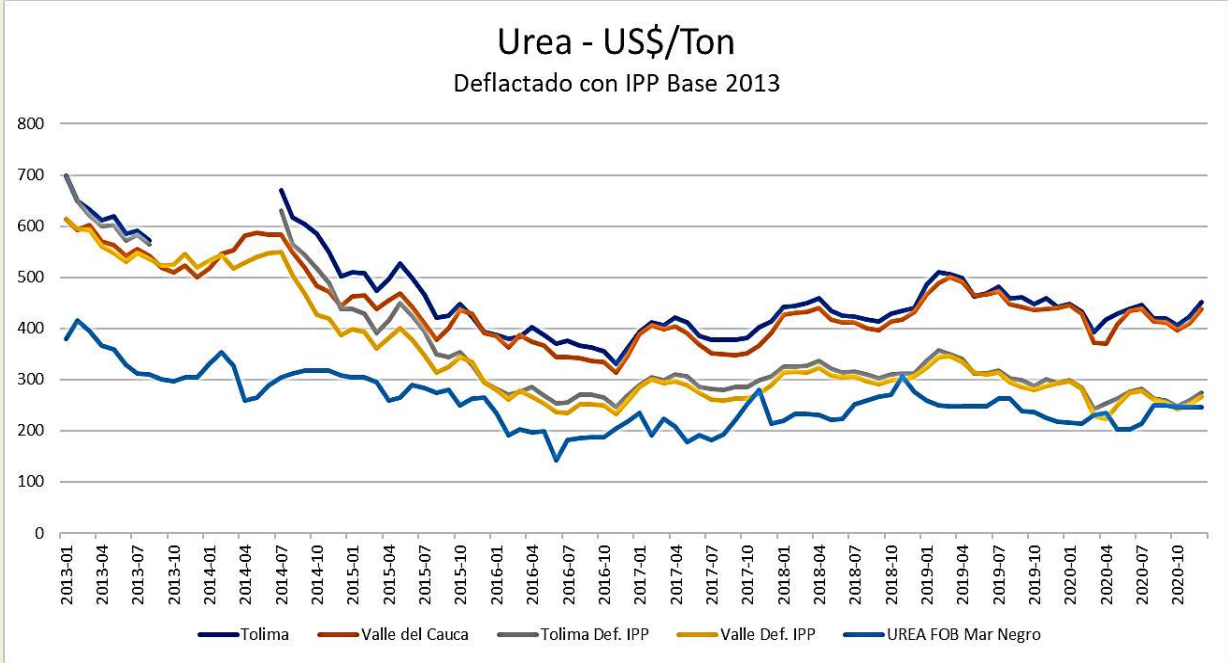
No obstante Fenalce desarrolla análisis con información primaria para las regiones productoras, es minima la informacion proveniente de otras fuentes. De acuerdo al análisis de la información reportada por Fenalce, los insumos (fertilizantes, semillas, agroquímicos y otros) responden entre el 34% (Valle) 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

De estos *commodities,* Colombia es importador neto y por ende, tomador de precios a los que afecta entre otros 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 los que se adicionan los costos de logística, transporte y distribución. Sustrayendo el efecto de la tasa de cambio y el efecto inflacionario (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 incorporada la logística internacional y nacional, y el manejo de inventarios. Los resultados muestran márgenes estrechos, que ponderan el uso de economías de escala, y alta sensibilidad a la logística. De aquí, que las ventas del mercado nacional de fertilizantes estén concentrados en el 64% por dos empresas.

Ilustración 40 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).

Si se comparan los precios entre las diferentes regiones productoras se encuentran brechas interregionales, que aunque no son muy grandes, si afectan las condiciones de 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 21 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 Pais	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 competidores 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.

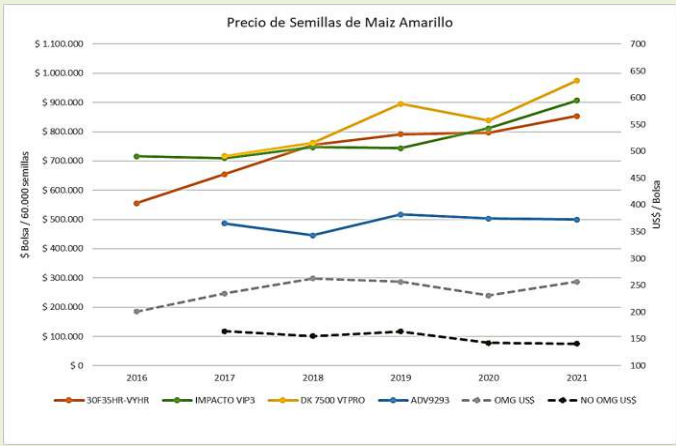
Esta situación se configura como una limitación al avance del cultivo ya que, en condiciones tropicales como la colombiana y con el variado nivel de tecnificación de los cultivos a lo largo y ancho del país, características como la adaptación, la rusticidad, la precocidad de los cultivares y la disposición 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 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. 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.

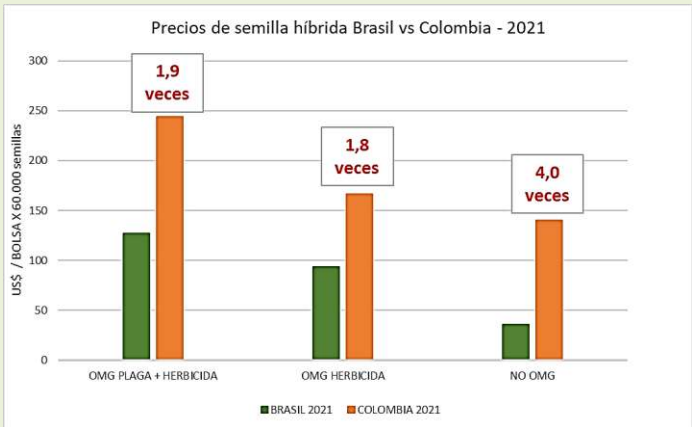
Comparando los precios en dólares, con los que se manejan en el mercado brasilero (USD$123 OMG y USD$40 No OMG), se encuentra una diferencia de costos que indica que en Colombia las semillas OMG son 1,9 veces más costosas y 4,0 veces más las convencionales.

Ilustración 41 Evolución reciente de los precios de las semillas hibridas en Colombia.



Fuente: Elaboración propia a partir de investigación de mercado

Ilustración 42 Comparación de los precios de semilla hibrida 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-costo. 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).

A partir de la información del rubro de fertilizantes dentro de los costos de producción, de los precios de estos en los mercados regionales y calculando el costo de un bulto de fertilizante mezcla N+P+K en las proporciones que permitan una nutrición adecuada del cultivo, se estimó la cantidad de fertilizante que los productores aplican 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 nutrición en grano. Comparando 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[35].

Los resultados de la brecha ecológica y/o tecnológica 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

[35] (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.

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 en el mejoramiento de la eficiencia de la nutrición, una oportunidad para aumentar de forma importante sus rendimientos.

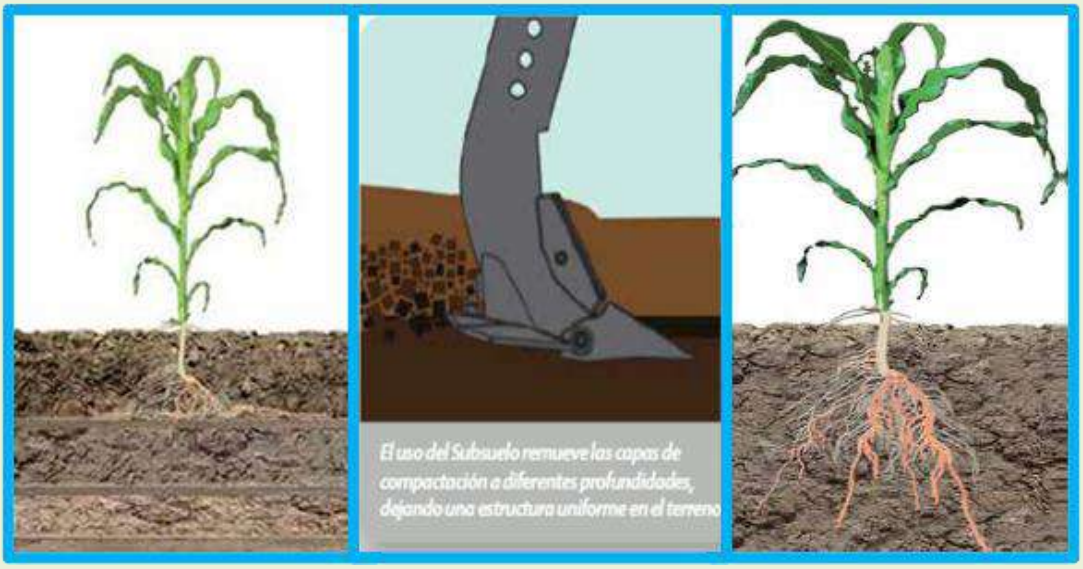
Tabla 22 Estimación de brecha ecológica y/o tecnológica, para el cultivo de maíz, a partir de los niveles de fertilización aplicados.

Tomando el costo del rubro, y el precio promedio de los fertilizantes, se estima la cantidad aplicada.		Rendimiento potencial para la fertilizacion 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.

Ilustración 43 La descompactación de suelos, práctica de alto impacto para mejorar la fertilidad de los suelos, la nutrición y el desarrollo del cultivo de maíz.



Fuente: (Great plains)

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 lideres 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

El referenciamiento con Brasil en el escenario de productividad se justifica en la similitud de condiciones agroecológicas tropicales de ese país con Colombia (Sección 3.2 Productividad). Por otra parte en el plano de costos, precios y competitividad, cobra sentido hacer la comparación en razón a que, con la expansión de la producción de granos hacia el Noreste y el desarrollo del corredor de exportación conocido como el Arco Norte[36], la producción de maíz de Brasil crece consistentemente y lo posiciona como tercer líder mundial en producción y segundo en exportaciones.

[36] 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.

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

Tabla 23 Comparación de costos de producción de maíz tecnificado Colombia – Brasil.

2019		COLOMBIA PROM. CORDOBA, TOLIMA, META, VALLE	BRASIL PROMEDIO SUR, CENTRO, NORTE	
		COP/HA	BRL/HA	
COSTOS	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		COL / BRA
	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 acceder a tierra para cultivar es mucho más costoso (+107%).
3. En Colombia, el costo por Ha es (+95%) y el costo por tonelada producida (+99%) frente a los costos brasileros.
4. 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.
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 y 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 agroecologicas trópicales de producción en Colombia, no sean equiparables con las de la zona templada de Estados Unidos, pues es un país que se 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 24 Comparación de costos de producción de maíz tecnificado Colombia – U.S.

2019		COLOMBIA	U.S.	
		PROMEDIO CORDOBA, TOLIMA, META, VALLE	PROMEDIO HEARTLAND-NORTH GREAT PLAIN-PRAIRIE GATEWAY	
	COP/HA - USD/HA	COP/HA	USD/HA	
	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		COL / U.S.
		USD		
COSTOS	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%
		13 %	-7 %	

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 (251 USD/t) fue 83 USD/t superior al FOB Golfo del Maíz Amarillo (168 USD/t) y en Estados Unidos (161 USD/t) fue 7 USD/t inferior a dicho referente.
6. Con costos de producción de 161 USD/t y precio de venta en finca de 149 USD/t, los productores de Estados Unidos equiparan perdidas de USD 121 por hectárea
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 precio (+69%) superior al internacional, muestran unos márgenes del 13%.

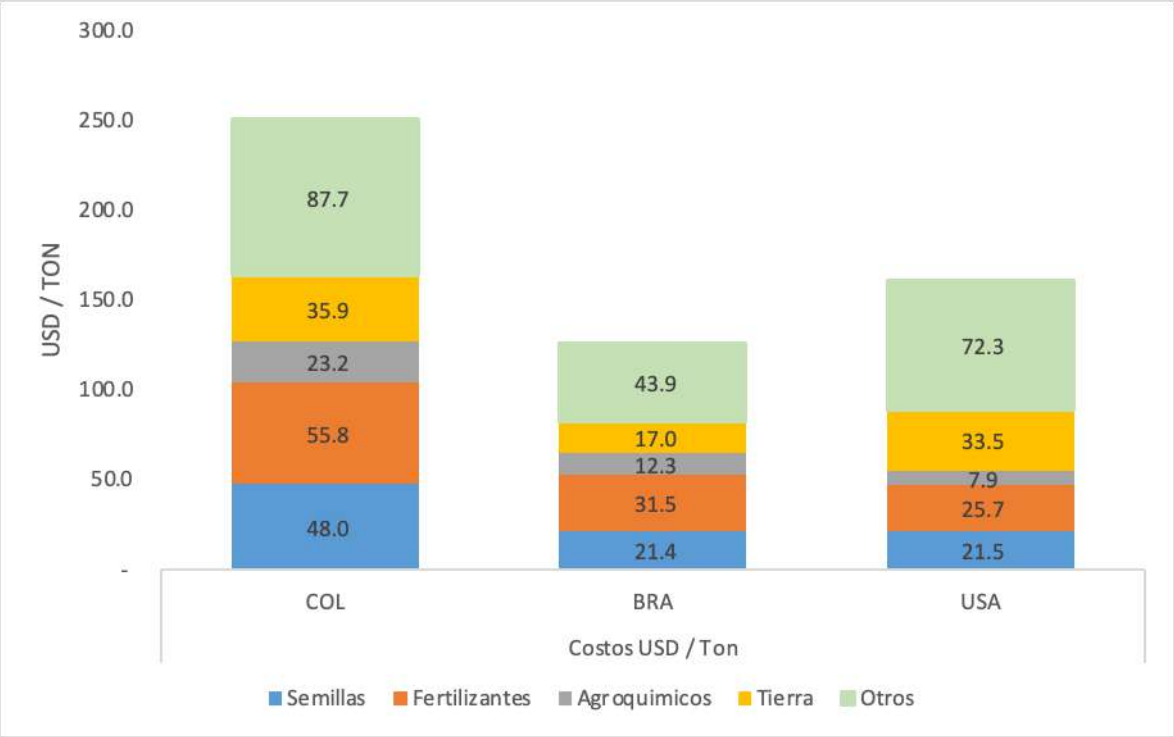
Estos resultados que muestran las diferencias entre las cifras de costos y precios para la producción de maíz de Estados Unidos tienen que ver con los subsidios otorgados a los productores para mitigar los riesgos naturales, de precio y de mercado en apoyo de su producción y exportación agrícolas. Estados Unidos renueva periódicamente la Ley Agraria (Farm Bill 2018[37]), 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 esta a cargo de la Commodity Credit Corporation (CCC)[38], 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*."[39]

La comparación simultanea de cifras del 2019 de los costos por tonelada y la competividad de la producción de maíz, nos indica que, los costos de Colombia son 1.56 veces y los de Brasil 0.8 veces los de Estados Unidos. Como resultado del nivel de competitividad de los costos, los 126 USD/Ton a los que produjo Brasil en 2019 son inferiores a los 150 USD/Tón del precio en la Bolsa CME, mientras que los costos de 161 USD/Ton de Estados Unidos, son superiores a este. De otra parte, los costos de Colombia de 250 usd/Ton, 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.

[37] Farm Bill 2018 - https://www.usda.gov/farmbill
[38] https://www.usda.gov/ccc
[39] 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 44 Comparativo de estructuras de Costos Colombia, Brasil y USA. Maiz . Año 2019



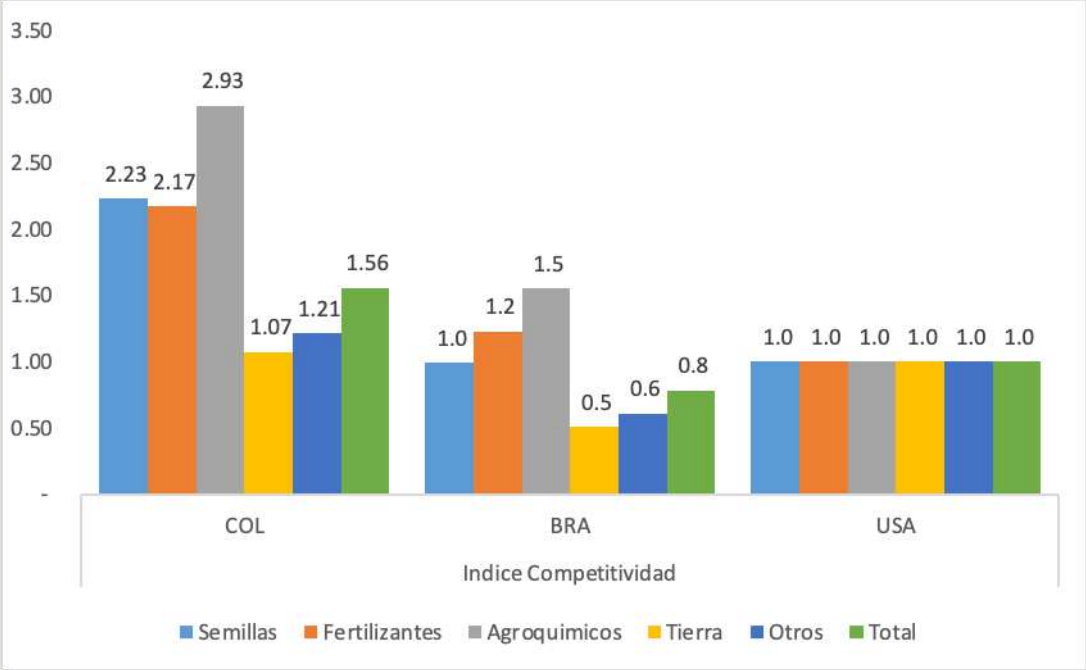
Fuente: Fenalce, CONAB y USDA, 2020. Cálculos propios

Tabla 25 Indice de Competitividad Costo Colombia y Brasil, respecto a USA. Costo Unitario 2019

Componente del costo	Costos USD / Ton			Indice 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
Agroquimicos	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

Ilustración 45 Indice de Competitividad Costo Colombia y Brasil, respecto a USA. Costo Unitario 2019



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

Tabla 26 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
Analisis USA							
Precio Maiz	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%
Analisis COL							
Precio Maiz	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 las razones del por qué si la productividad del maíz colombiano es similar a la de un país referente de competitividad como Brasil (tercero en producción y segundo en exportaciones en el mundo), con una dotación agroecológica equiparable, este último presenta en los últimos 20 años, tasas de crecimiento muy diferentes a las colombianas.

Resultados regionales de la comparación de los márgenes (precios de venta vs costos de producción) [40]

Del cruce de la información de costos de producción 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 costos. 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 altillanura.

Zonas de producción con márgenes positivos

Las zonas Meta - Piedemonte y Valle son las que presentan de forma consistente un margen positivo.

El Valle siendo la zona con mayores costos de producción por ha, igualmente alcanza las mejores productividades (7,5 a 8,0 t/ha) y con mayor participación del maíz blanco sobre el amarillo, comercializa su producción a mejores precios que los otros mercados regionales. Sus resultados son consistentes con el sostenimiento del área del cultivo en un rango de 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 áreas.

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 - Altillanura, el hecho que de en

[40] 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.

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 Altillanura, 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 entre precios y costos.

En Tolima generalmente se alternan 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 sse 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; por el otro lado, para el eslabón transformador esto 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 ton / ha, se calculan los costos por tonelada producida, y este resultado se resta de los precios al productor para evaluar la rentabilidad que este obtiene. De otra parte se hace la diferencia entre el costo de importación del maiz 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 (Precio – Costo x Rendimiento) y la competitividad en $ / Ton (Costo Importado – Costo Nacional) así: Positiva = verde, cuando se da una diferencia entre ambas variables positiva, Indiferente = amarillo, cuando es minima la diferencia entre ambas y Negativa = rojo, cuando se da una diferencia negativa entre ambas vaiables. Se comparan datos de las cuatro regiones ya mencionadas, para los dos

productos (Amarillo y Blanco), en dos momentos: el primero es el Semestre B del 2015 y el smestre 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 importado[41].

Tabla 27 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).

[41] 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).

3.4. Costos de la logística

La importancia real de la infraestructura y logística nacional, impacta la cadena. Tener procesos logísticos costosos por falta de infraestructura añade una carga económica a la producción y comercialización nacional, especialmente observado y comparado con un producto de origen internacional donde los costos logísticos en dicha nación son menores, y en el territorio nacional cuando se importa el producto, enfrenta un menor costo del transporte por cuenta de la flota utilizada y las vías por las que transita 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 el desempeño de la comercialización del producto.

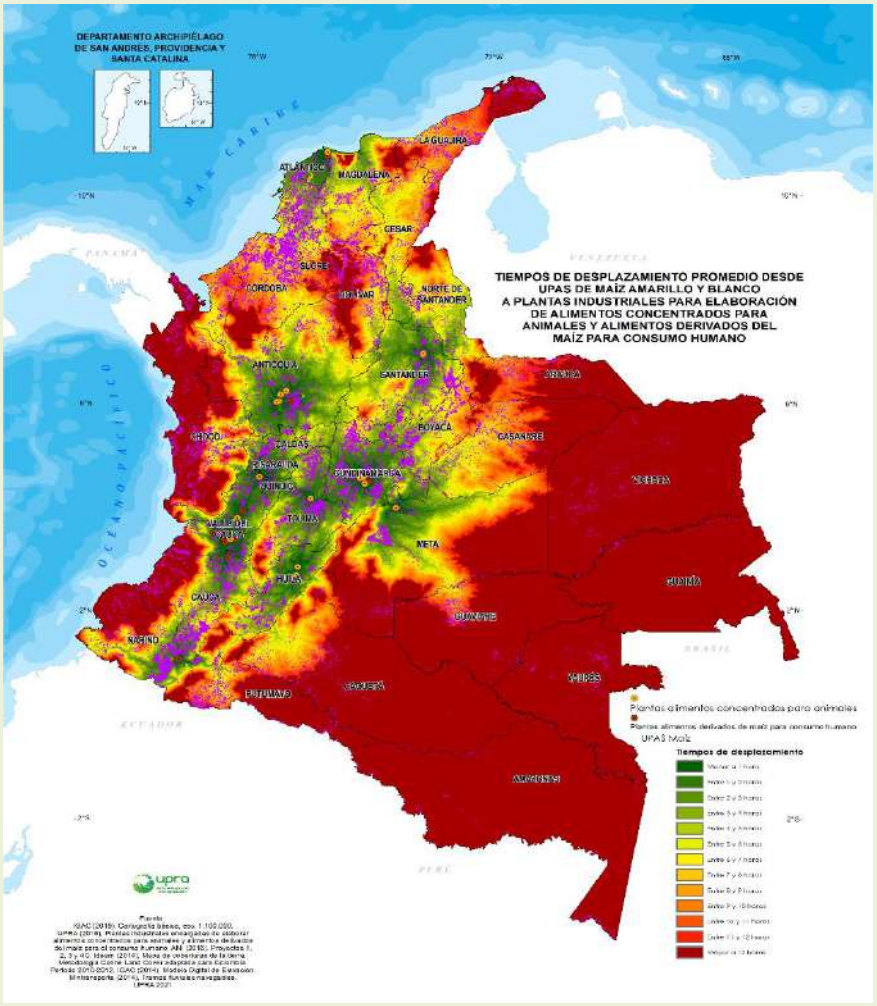
Condiciones de conectividad entre las zonas de producción y consumo

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 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 maíz. [42]

[42] El 38.4 % de las vías terciarias del país se encuentran es 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.*

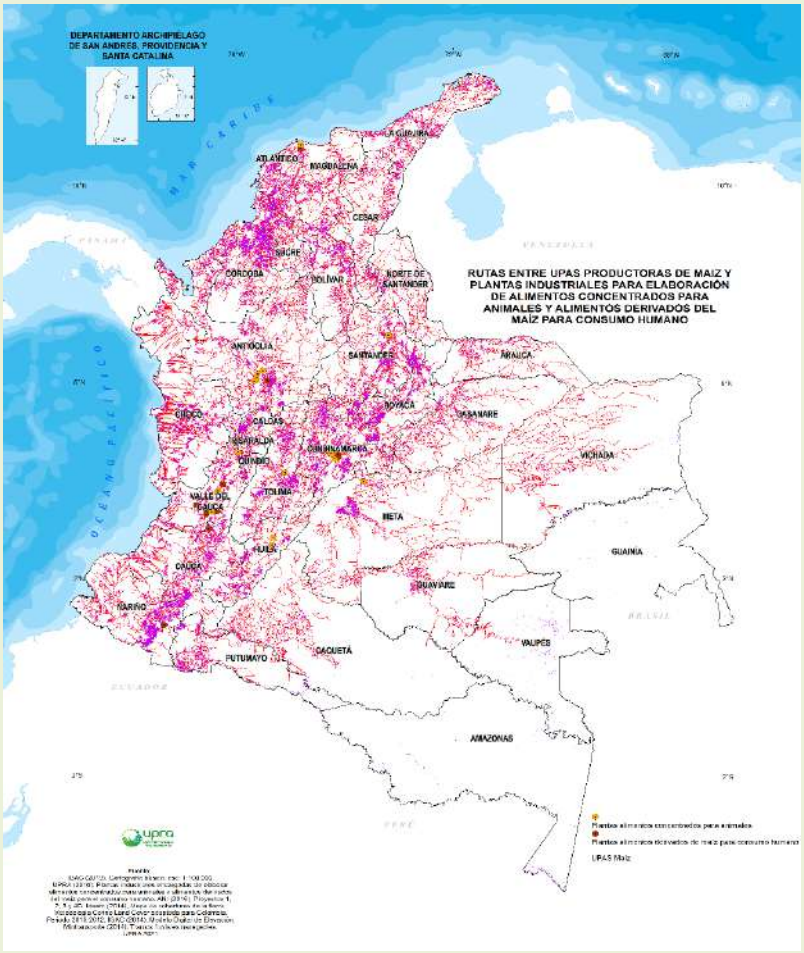
Ilustración 46 Tiempos promedio de desplazamiento desde UPA productoras de maíz y plantas industriales para la elaboración de alimentos concentrados para animales y alimentos derivados de maíz para consumo humano.



Fuente: Elaboración propia. UPRA,2021

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.

Ilustración 47 Rutas 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.



Fuente: Elaboración propia. UPRA,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 vial[43] menos eficiente[44].

[43]Colombia 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).

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

Tabla 28 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[45].

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 éste 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 dia 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

[45] 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

transporte y en general la autoridad nacional local no compilan esta esta información al no existir obligación para su reporte, lo que afecta su toma de decisones.

Existe un proyecto resolución para incluir los productos agropecuarios al reporte en el RNDC, no necesariamente a expedir manifiestos de carga, sino a 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 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.

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. Este análisis pretende establecer el tiempo promedio y las distancias entre las UPA de maíz amarillo y blanco a la industria, para tratar de contar con una métrica de la competitividad en términos de conectividad del país desde la transformación hasta la distribución. Como resultado se observó que el tiempo promedio nacional de transporte es de 3,93 horas, con una distancia promedio de 139,34 Km.

Estos resultados confirman que el mal estado de la red vial del país afecta no solo en el tiempo de desplazamiento del producto hasta la planta de producción, sino el valor de los fletes de transporte del maíz nacional y en alguna proporción los del maíz importado, teniendo efectos sobre la competitividad de la cadena. Además, las carreteras que conectan con predios productores presentan deficiencias, que en época de lluvia pueden limitar el transporte.

Al parecer el transporte intermodal tampoco es una solución hoy día, la iniciativa regional de desarrollar infraestructura fluvial[46] 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:

[46] 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).

Ilustración 48 Análisis comparativo transporte unimodal – transporte multimodal.

Análisis comparativo			
Factores	**Transporte carretero (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 35toneladas	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 Girón Santander, es competitivo frente al modelo de transporte unimodal carretero, ya que generó un ahorro de $5.222 pesos 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 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 para el mes a mes (15 a 30 días máximo). Esta realidad no goza de 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.

Tabla 29 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.

En términos del servicio, el costo estimado para secamiento y almacenamiento de maíz es más bajo en Brasil en comparación con Colombia. En Brasil donde hay desarrollada una capacidad importante de secamiento y almacenamiento, en el año 2020 el servicio tenía un costo estimado de 5,20 dólares y en Colombia que no tiene la capacidad suficiente tiene un costo de 25 dólares.

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.

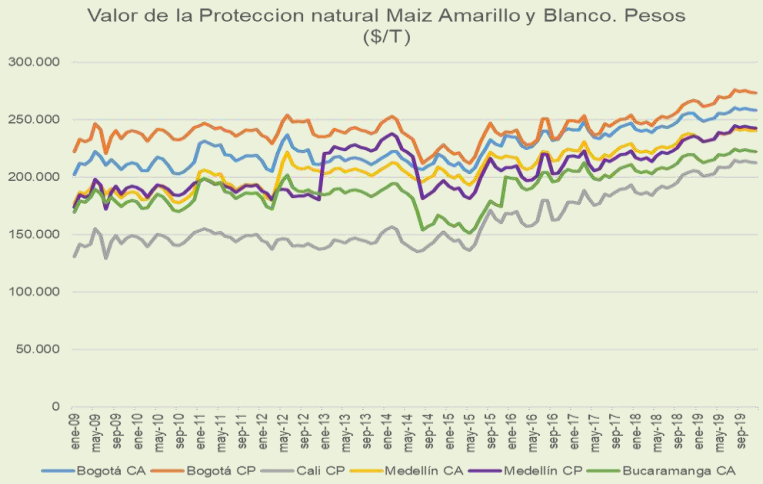
Puesto de manera formal:

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

La menor protección natural la tiene Cali, 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 forma de entender la 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.

Ilustración 49 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).

En esta parte del análisis se está evaluando el costo del transporte como un factor de la localización de la producción primaria; es importante que se tenga en cuenta que no es el único factor pues son diferentes variables las que inciden en la localización, no obstante éste no favorece algunas zonas productoras del país que tendrán que compensar esta deficiencia con otros aspectos.

3.5. 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 30 Situación arancelaria de la cadena de maíz según acuerdos con EEUU, Alianza Pacífico y MERCOSUR, 2012-2030

AÑO	ESTADOS UNIDOS					ALIANZA PACÍFICO	MERCOSUR	Canadá
	Maíz Amarillo	Maíz Blanco	Cuartos traseros sazonados	Cuartos traseros no sazonados	Carne de cerdo	Maíz	Maíz47	Carne de cerdo48
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%
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%		

[47] Corresponde al resultado de aplicar el porcentaje de desgravación establecido por la nación más favorecida (15%).
[48] Corresponde al arancel para el maíz extra contingente.

2029			0%	0%		5%		
2030						0%		

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

De acuerdo con la tabla anterior, 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, entendiendo 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.

Esta situación a la que está expuesta hace años la cadena y que se concretará esta década, supone encontrar elementos que permitan a la producción nacional desarrollar caminos viables para su sostenimiento. Para tal efecto revisaremos de forma más detallada la composición de usos.

3.5.1. 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, que como se ha venido desarrollando de manera general en capitulos precedentes, por una parte están 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). En este aparte desarrollaremos de manera detallada los mercados.

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

Desde el inicio de la apertura económica, en la década de los noventa, 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 ABA[49].

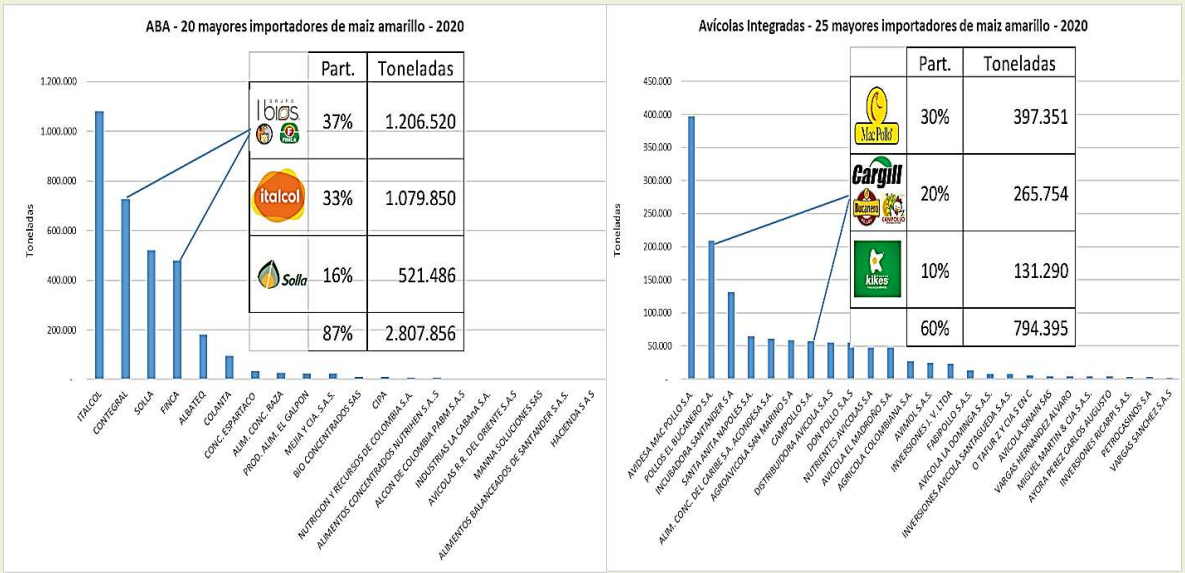
El motor de la demanda o consumo de maíz en Colombia es la producción de ABA, y ha sido el avance exponencial de este sector pecuario el que ha impulsado, desde la década de los noventa, la importación de maíz amarillo (5.4 millones de toneladas en 2020). Este producto *commodity* que abastece a este renglón de la economía nacional proviene de los mercados

49 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)

antes señalados, especialmente Estados Unidos, y busca 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. Tal y como se observa en la ilustración siguiente, del grupo de importdoras de maíz para elaborar alimentos concentrados de marca comercial, 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 50 Mayores importadores de maíz amarillo por segmento: marca comercial y avícolas integradas en 2020



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

Sobre las importaciones ya hemos desarrollado las ideas que ilustran la dinámica en apartes anteriores.

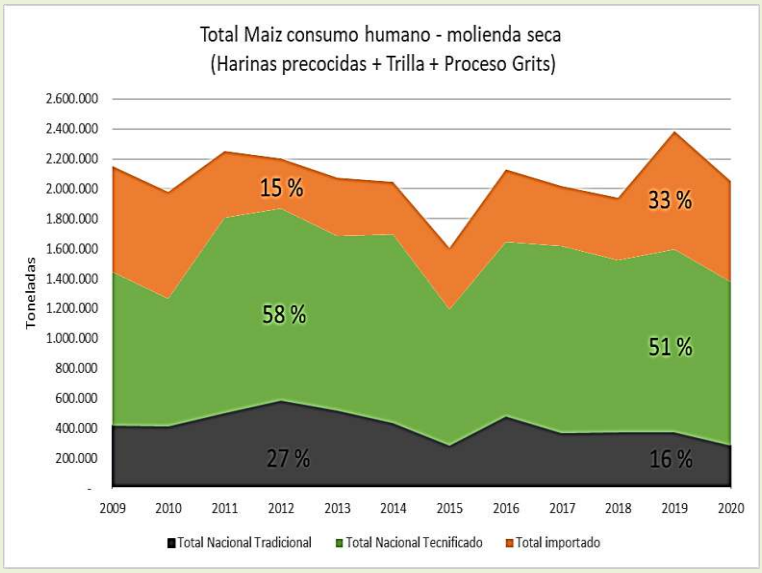
Mercados del maíz con destino al consumo humano

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 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 observara al final de este aparte temático.

A los procesos de trilla y molienda seca, es donde llega la mayor cantidad de la producción nacional de maíz tecnificado. En segundo lugar, está 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.

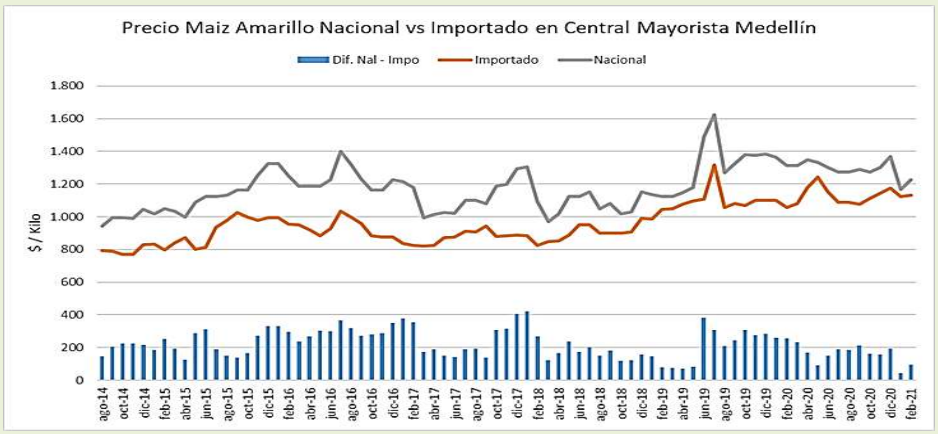
Ilustración 51 Orígenes del maíz para procesos orientados al consumo humano 2009 - 2020

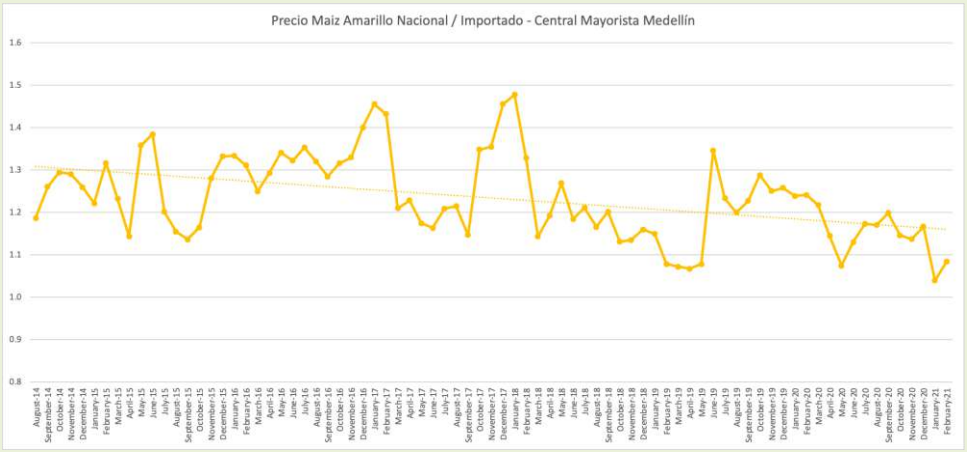


Fuente: Elaboración propia a partir de (FENALCE, 2020), (LEGISCOMEX, 2020).

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 52 Precio Maíz Amarillo Nacional vs Importado en Central Mayorista Medellín

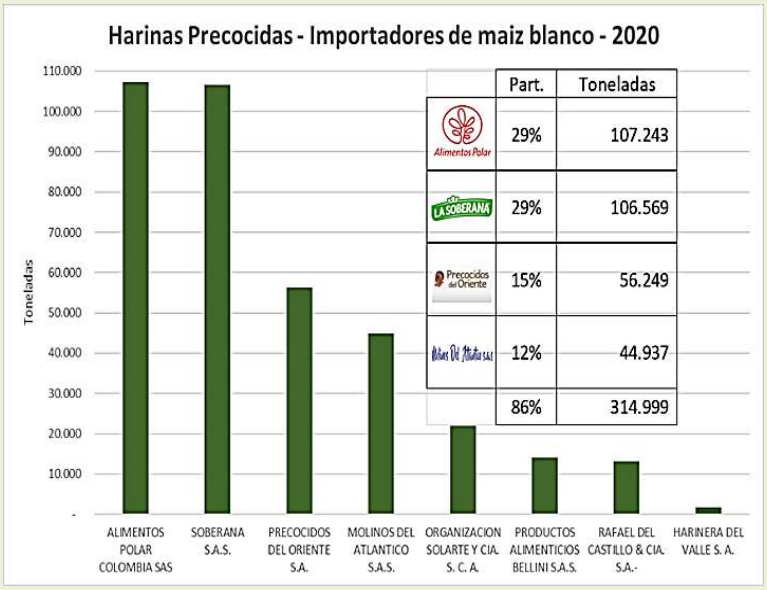




Fuente: Elaboración propia con base en Dane - Sipsa

Para el maíz blanco también hay una participación notoria (10%) de los comerciantes dentro de las importaciones. El análisis de brechas entre precios para producto importado y nacional mostradas en acapites anteriores, muestra también para el caso del maiz blanco la correlación positiva entre estos. Para el maíz blanco también hay una participación notoria de los comerciantes dentro de las importaciones, por lo que puede inferirse que,en los mercados regionales también se esté dando este cierre de la brecha de precio entre el nacional y el importado.

Ilustración 53 Mayores importadores de maíz blanco en 2020 para fabricación de Harinas Precocidas

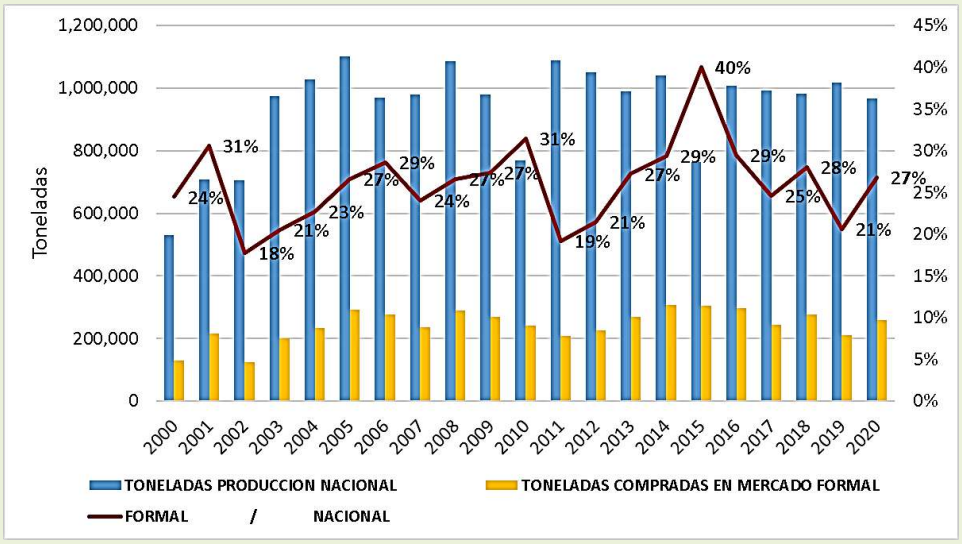


Fuente: Elaboración propia a partir de (LEGISCOMEX, 2020)

3.5.2. Informalidad en la comercialización de la producción nacional

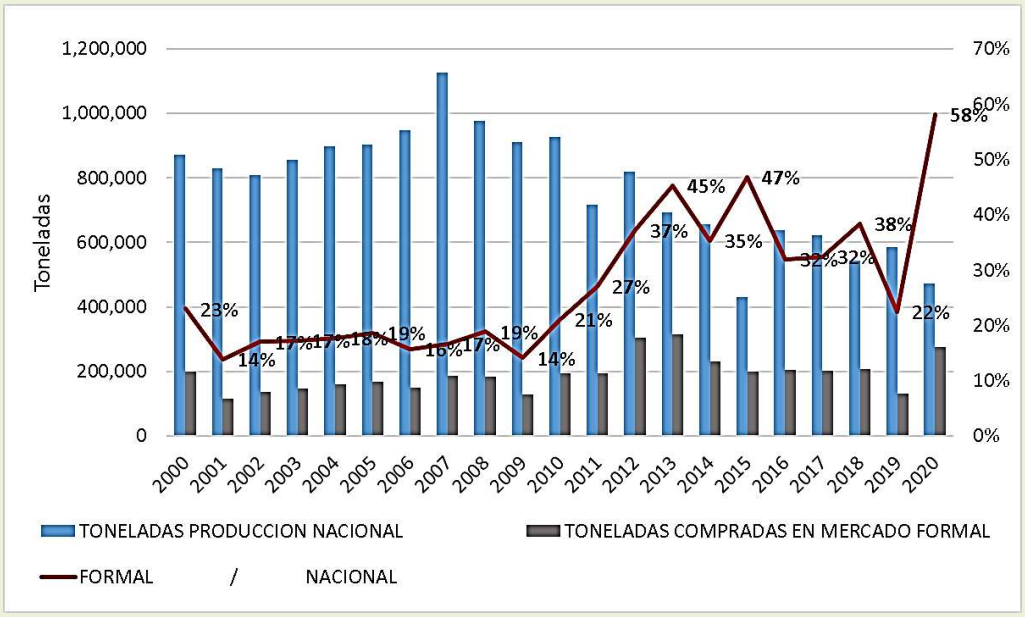
De otro lado, en términos de comercialización, en los últimos años se ha visto que la circulación de la producción nacional presenta altos niveles de informalidad, lo que dificulta la trazabilidad en la comercialización, y altos niveles de evasión y elusión para el Fondo de Fomento Cerealista (FFC),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

Ilustración 54 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 55 Comercialización formal de maíz blanco según aportes al Fondo de Fomento Cerealista.

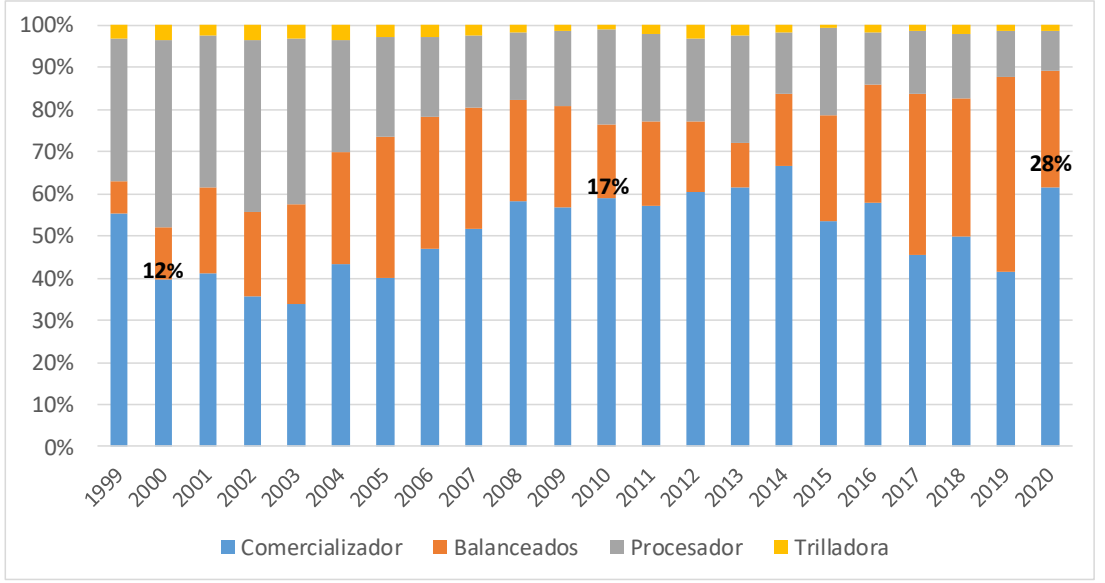


Fuente: Elaboración propia con base en datos (FENALCE, 2021), (FENALCE - FFC, 2021), (FFC - FENALCE, 2019)

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 revierte. 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.

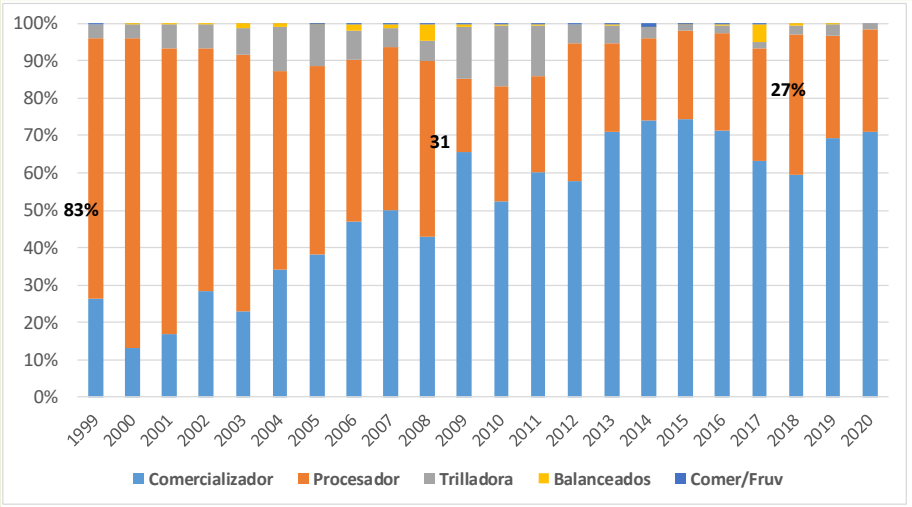
Los registros de compras de maíz reportados al Fondo Nacional Cerealista en 2019, muestran que los agentes de la cadena de proteína animal a excepción de Aliar – La Fazenda, no estarían integrados comercialmente con los productores primarios y que, los reportes de compras que hay son realizados por empresas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

Ilustración 56 Distribución por tipo de operador en mercado formal. Maíz amarillo. 1999-2020



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

Ilustración 57 Distribución por tipo de operador en mercado formal. Maíz blanco. 1999-2020



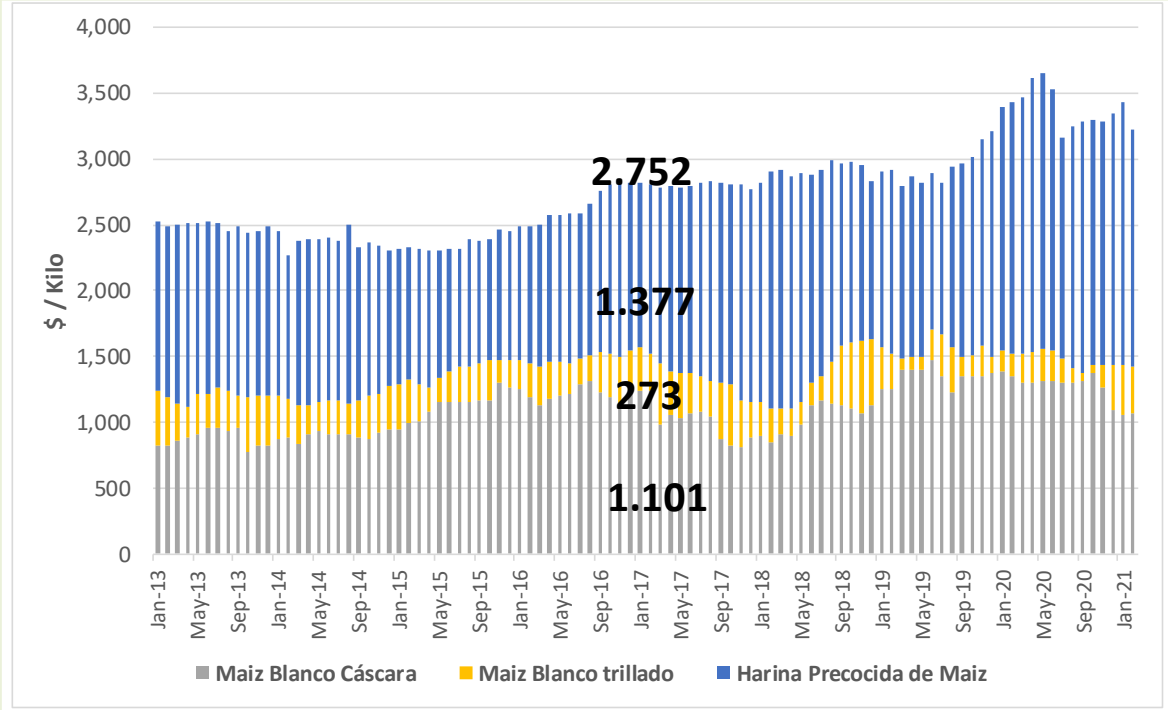
Fuente: Elaboración propia con base en datos (FENALCE - FFC, 2021)

3.5.3. Ecosistema maicero, productos con valor agregado

En este ámbito, 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) si lo hace, tal y como se observa en la relacón de precios de productos con más elevado nivel de transformación.

Ilustración 58 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, el desarrollar mercados de nicho en zonas cercanas al país o a su interior puede beneficiar un uso más rentable del grano.

3.6. Conclusiones

Los avances de los productores en materia de productividad, no han sido suficientes para generar una dinámica de crecimiento sostenido del cultivo de maíz, ya que estos no están acompañados de mejoras en la eficiencia del uso de los factores y disminución de sus costos.

Hay importantes diferencias regionales en las condiciones en que se desarrolla la producción, y estas limitan o potencian el avance de unas zonas respecto a las otras.

La producción de maíz de cualquier origen encuentra en la demanda nacional para ABA, espacio para sustentar una dinámica de crecimiento importante, sin embargo, el productor nacional tiene

el desafío de lograr acomodarse para aprovechar este escenario mientras el sector de producción de proteína animal conserve sus tendencias de crecimiento.

La dinámica que da soporte a la producción nacional de maíz en los usos de consumo humano directo, basada en un precio diferencial respecto a los precios internacionales, que se han ganado desde años atrás, podría no ser sostenible en el tiempo, en un escenario de liberación comercial. El consumidor se viene adaptando, incrementando las importaciones que influyen en reducir la diferencia en los precios.

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.

La informalidad, la limitada integración comercial entre agroindustriales y agricultores, junto a las falencias en aspectos logísticos y tecnológicos son limitantes para estimular el avance y fortalecimiento de la cadena.

La logística de la cadena del maíz es de vital importancia pues asegura la mejora y participación en el mercado, el aprovisionamiento de materias primas y la distribución del producto, generando valor y haciendo más competitivo el proceso productivo.

En la cadena del maíz tiene posibilidades de mejorar la logística reduciendo así los costos de transporte y del producto que limitan su competitividad. Es claro que existen problemas de dotación e infraestructura, eficiencia, seguridad y calidad.

La falta de disponibilidad de infraestructura de secamiento y las condiciones de almacenamiento del grano son determinantes para asegurar la calidad e inocuidad, como también reducir el impacto sobre los precios.

3.7. Debilidades, Fortalezas, Amenazas y Oportunidades, DOFA

3.7.1. 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 maiz 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.

3.7.2. 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 maiz 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 porteccion natural a la produccion nacional de maiz 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.

3.7.3. 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
Dificultadaes para la renovación de la flota vehicular de carga de perecederos
Procesos logísticos costosos por falta de infraestructura fisica y malla vial
Costos logísticos y en transporte más eficientes en paises competidores
Limitación en el uso de nodos de interconexión logística multimodal, afecta la integración de regiones.

3.7.4. 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.

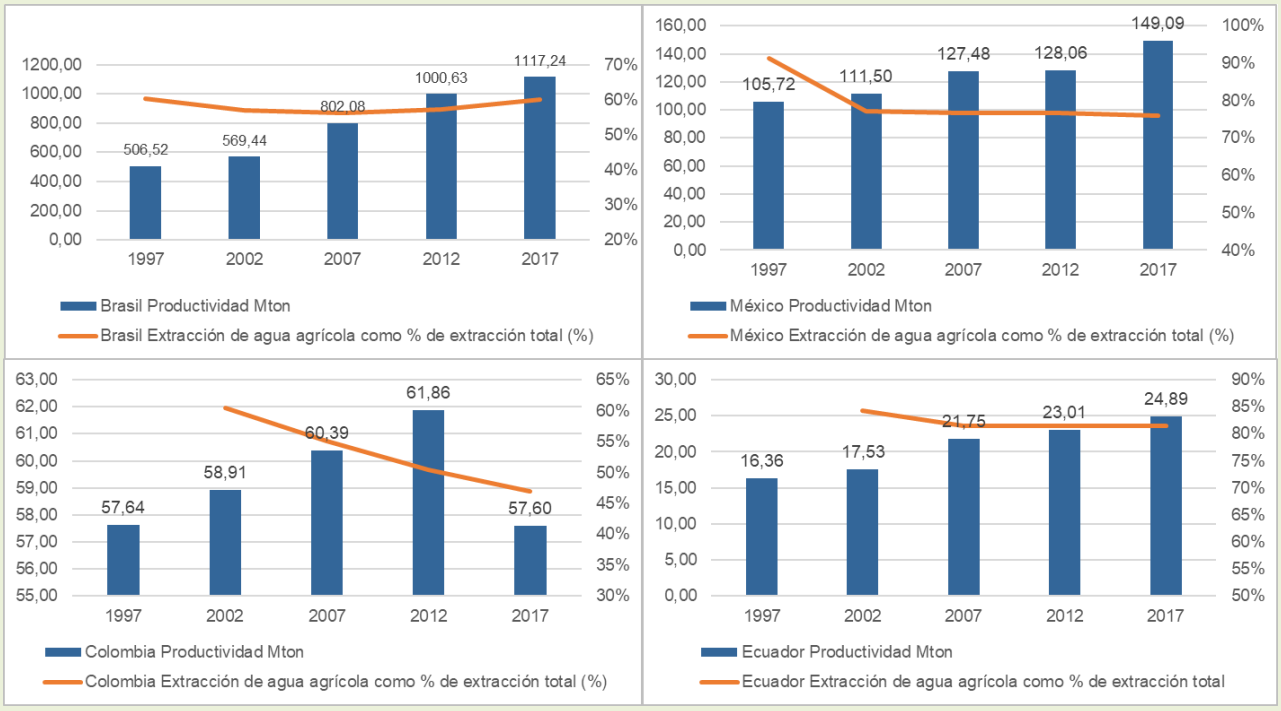
4. Desempeño Ambiental

El presente capitulo ahonda en el desempeño que ha tenido la cadena del maiz colombiana frente al mundo, las oportunidades que encuentra en dichos escenarios y los desafíos que debe tener en cuenta a la hora de gestionar el cambio climático, la variabilidad climática, la degradación de suelos y la mejor gestión del recurso hídrico disponible.

4.1. 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 60,4% al 47%. Esta reducción coincide con la disminución de la productividad[50] del sector agrícola colombiano que para 2012 se estimó en 61,86 Mton de producción, y se redujo a 57,6 Mton en 2017.

Ilustración 59 Productividad agrícola y Extracción del agua agrícola

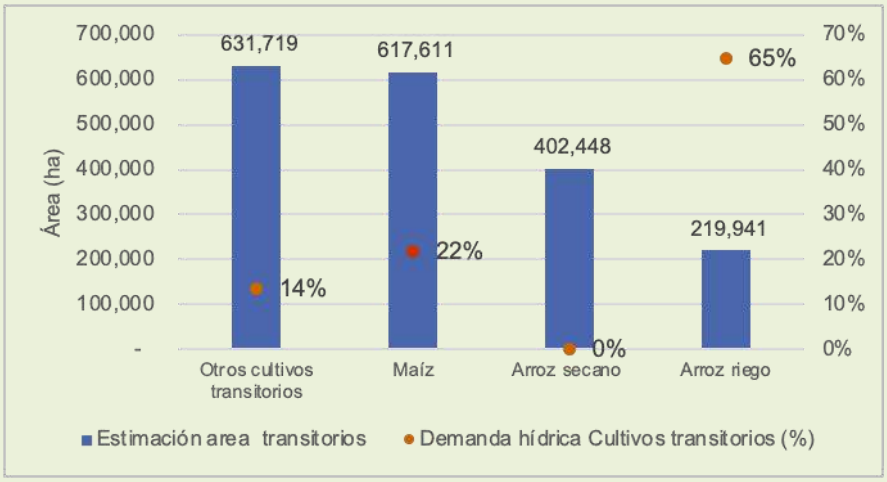


Elaboración propia a partir de FAOSTAT (2021) y AQUASTAT (2021)

[50] 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.

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. 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.

Ilustración 60 Demanda hídrica de los principales cultivos transitorios



Fuente: (IDEAM, 2019)

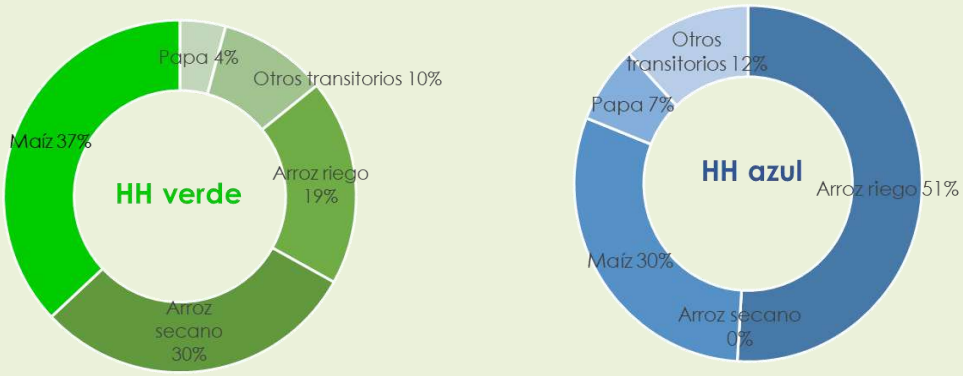
Tabla 31 Demanda hídrica cultivos transitorios

Cultivo	Demanda hídrica Mm3/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 61 Huella hídrica azul y verde



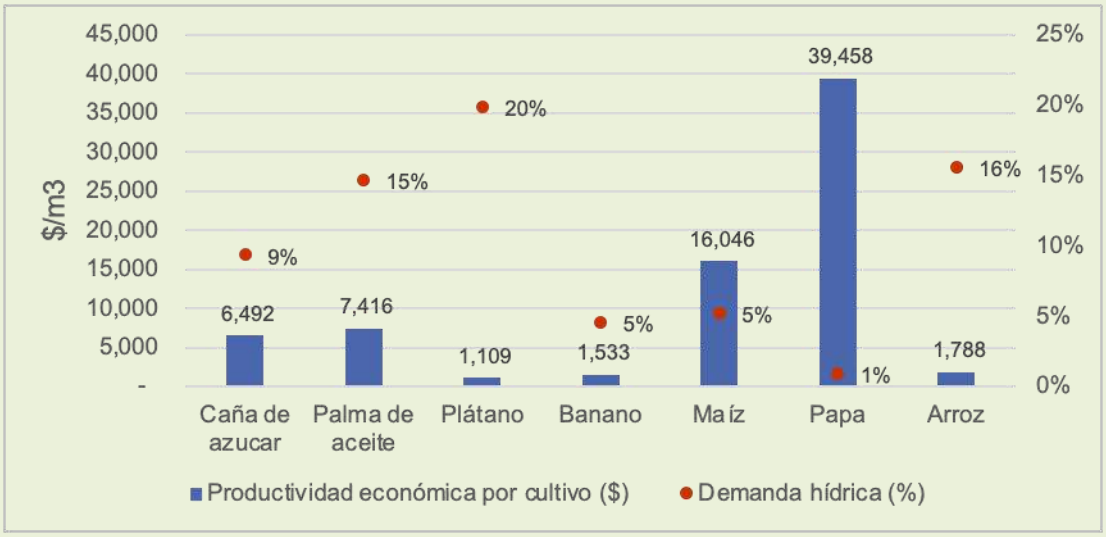
Fuente: (IDEAM, 2019)

4.1.1. 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 azucar.

Ilustración 62 Productividad hídrica del maíz



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

4.1.2. 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 perdida en el uso del agua está directamente relacionada con la ineficiencia y métodos de aplicación en los sistemas de riego.

Tabla 32 Requerimiento de agua de riego para los cultivos priorizados en Colombia

Cultivo	Requerimiento riego (Mm3)	Eficiencia (%)
Pasto de corte	1744,8	54%
Palma de aceite	975,7	54%
Plátano	938,3	53%
Caña de azúcar	774,9	52%
Arroz riego	444,5	25%
Pasto de forraje	432,1	54%
Banano	238,2	53%

Cultivo	Requerimiento riego (Mm3)	Eficiencia (%)
Papa	111,7	50%
Maíz	103,2	50%
Flores y follajes	56,1	54%

Fuente: (CTA, 2017)

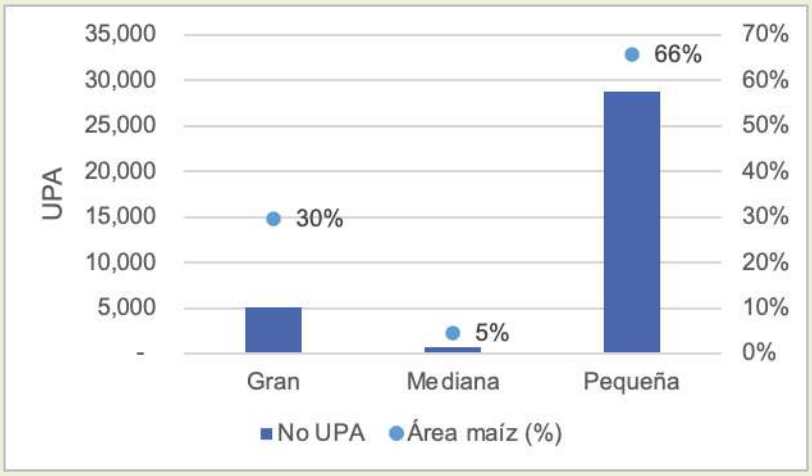
Respecto a la eficiencia de los distritos de riego en Colombia, es importante destacar que el área potencial con fines de irrigación en Colombia es de 18.456.158 ha, de las cuales se han adecuado alrededor de 1.100.000 hectáreas con distritos de pequeña, mediana y gran escala (MADR, 2020). De los 731 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 (MADR, 2020).

Ilustración 63 Distritos de riego en Colombia

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

A partir de un análisis espacial, se realizó una correlación de cercanía entre los distritos de riego y las UPA de maíz, logrando 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.

Ilustración 64 Distribución del área sembrada de maíz de acuerdo con las categorías de los distritos de riego



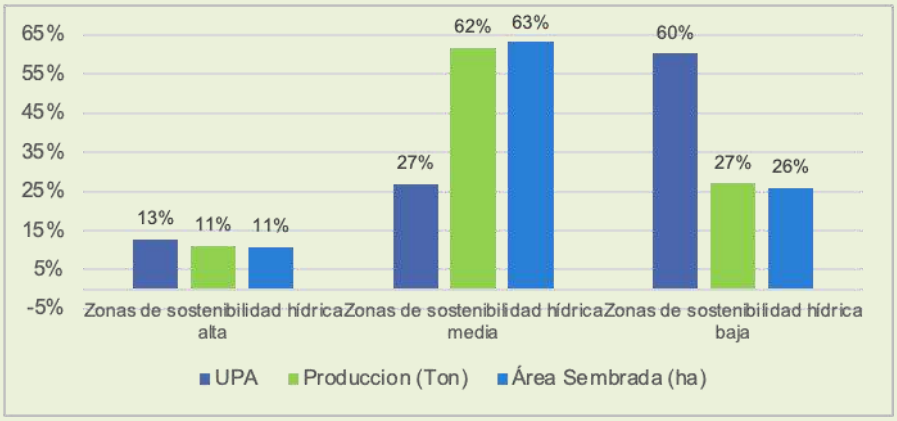
Fuente: CNA (2014), UPRA (2018). Distritos de riego. INCODER (2016). Distritos de adecuación de tierras. UPRA (2019). Frontera Agrícola Nacional (2019)

También el análisis desarrollado permitió establecer que apenas el 15% de las UPA de maíz podrían ser beneficiadas por un distrito de riego.

4.1.3. 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 respecto al cultivo de maíz, logrando establecer que el 60% de las UPA maiceras se localizan en zonas de baja sostenibilidad hídrica, es decir que se ubican en zonas con niveles altos de riesgo hídrico para el cultivo, ya sea por riesgo de desabastecimiento o por una alta presión generada por competencia con otros usos en estas regiones. En contraste, solamente el 13% de las UPA maiceras se ubican en zonas alta sostenibilidad hídrica, es decir, 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. Se resalta que en el 27%, localizadas en zonas de sostenibilidad hídrica media, se siembra y se cosecha alrededor del 60% del maíz clima cálido tecnificado en Colombia.

Ilustración 65 Porcentaje de UPA, producción y área sembrada de maíz respecto a la sostenibilidad hídrica



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

4.2. Análisis del impacto del cambio climático sobre las zonas maiceras[51]

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, CANCILLERÍA, 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%.

[51] 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 que establece es que, posibles variaciones de algunas características edafológicas y ambientales suceden en el largo plazo, por tanto, y 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:

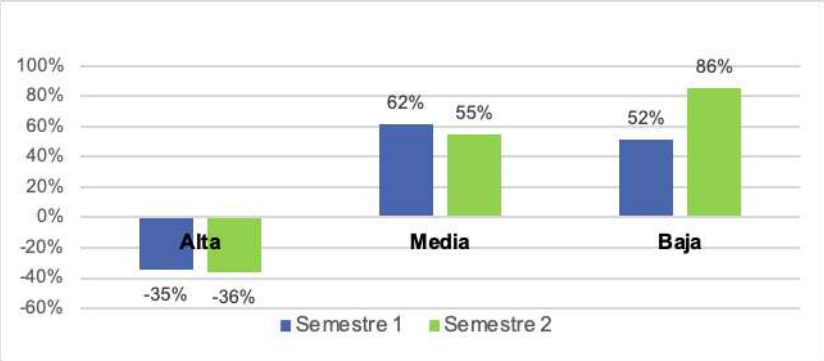
- Componente biofísico para el cultivo comercial de maíz de clima cálido en el escenario Fenómeno La Niña.
- Componente biofísico para el cultivo comercial de maíz de clima cálido en el escenario Fenómeno El Niño.
- Componente biofísico para el cultivo comercial de maíz de clima cálido en el escenario RCP 2.6
- Componente biofísico para el cultivo comercial de maíz de clima cálido en el escenario RCP 8.5

Tabla 33 Redistribución de la aptitud del maíz clima cálido en un escenario de clima cambiante

Aptitud	Zonificación 2019 - área (ha)	Escenario clima cambiante - área (ha)
Alta	8.211.897	5.241.577
Media	4.931.635	7.650.368
Baja	2.890.673	5.367.674

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

Ilustración 66 Redistribución porcentual de la aptitud del maíz clima cálido en un escenario de clima cambiante para el 1er y 2º semestre



Fuente: Mapa de aptitud biofísica maíz clima cálido – escenario Ensamble (UPRA, 2020)

En este escenario de cambio climático, Córdoba, Vichada y Meta son los departamentos que se verán más impactados. En estas regiones se daría un considerable aumento de la aptitud media y en contraste 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.

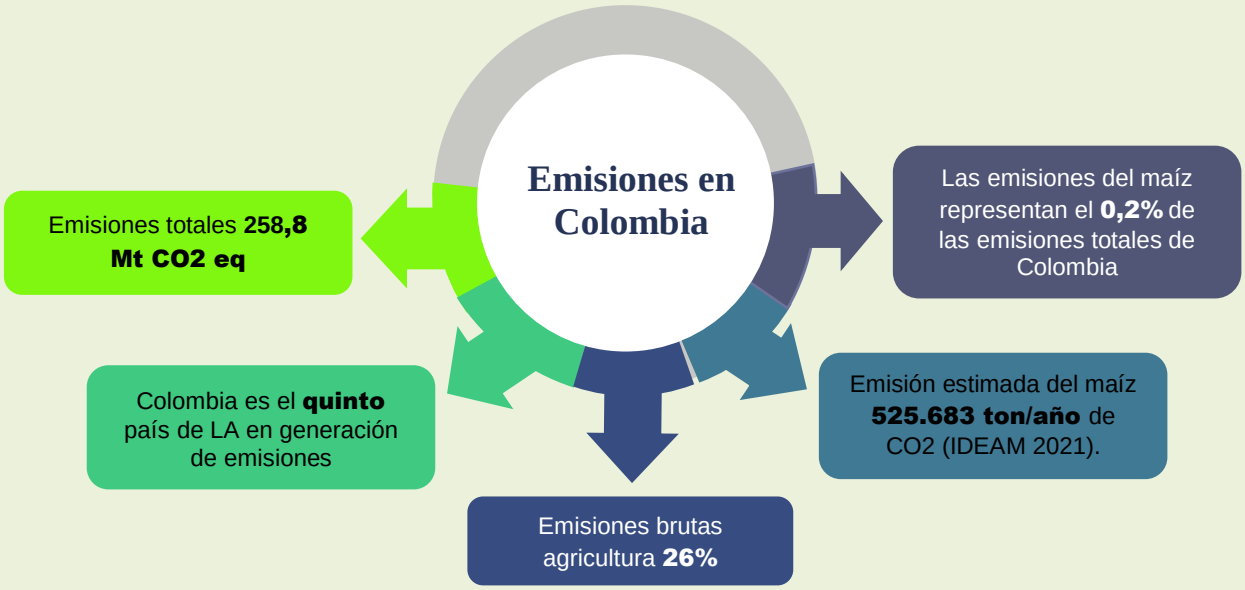
De otra parte, se destaca la reciente conformación (2014) de las mesas técnicas agroclimáticas (MTA) en el país, un escenario que permite integrar actores del sector agropecuario a nivel local para informar, sobre los cambios esperados en el clima de su región; cómo estos podrían afectar sus cultivos y qué pueden hacer para reducir los impactos negativos. Las MTA se fundamantan 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).

4.2.1. Emisiones y captura de carbono

De acuerdo con la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, 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.

Ilustración 67 Emisiones en Colombia asociadas al maíz



Fuente: elaboración propia a partir de (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA, 2016) - Emisiones residuos agrícolas (CO2eq) para el 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 34 Relación de la producción de maíz y las emisiones generadas por Colombia y otros países entre 1994-2018

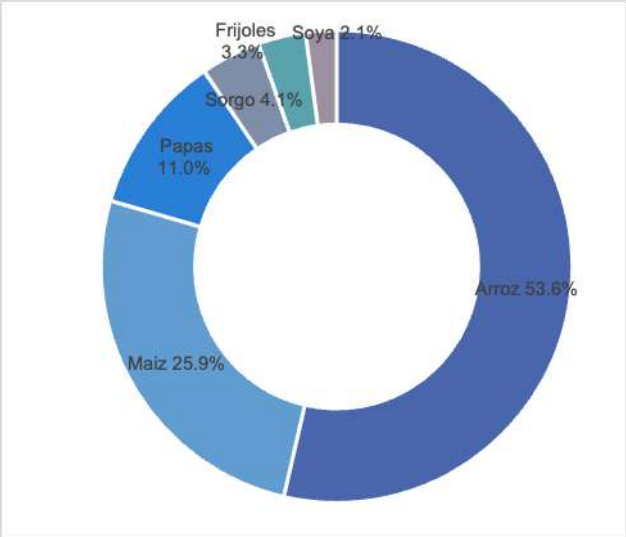
País	Brasil	Colombia	Ecuador	México	EE. UU
Producción (t) 1994-2018	1.335.132.518	35.988.860	22.678.212	551.943.662	7.463.009.450
Emisiones (t CO2eq) 1994-	68.141.358	1.970.989	1.291.682	29.323.200	354.495.056

2018					
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 cultivos[52] 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 68 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.

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

Tabla 35 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
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 del 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).

4.3. Frontera agrícola, condicionantes y exclusiones legales

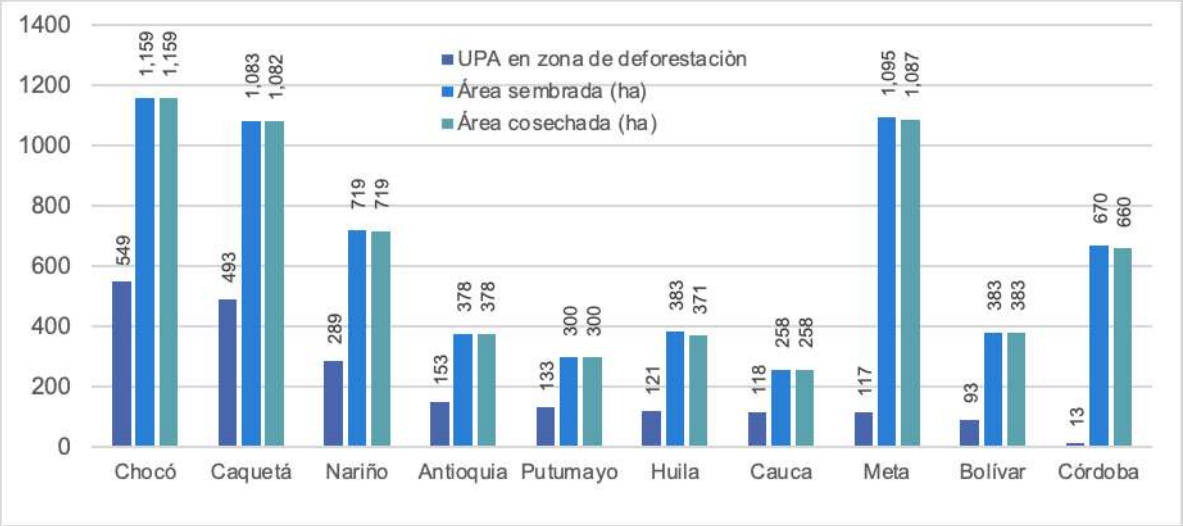
4.3.1. El maíz y la deforestación

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, lo anterior, es necesario reconocer que en Colombia el área de maíz asociada de forma estrecha con los principales núcleos de deforestación es muy baja, pese a ello se identificó que, a nivel regional, en departamentos como Chocó, Meta, Caquetá y Nariño, algunas áreas boscosas fueron reemplazas por cultivos de maíz después del 2010[53]. 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 encuentran fuera de la frontera agrícola.

[53] 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.

Ilustración 69 Departamentos con mayor No de UPA de maíz en áreas deforestadas



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

4.3.2. Exclusiones legales

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. Los siguientes son los indicadores que describen esta situación.

Tabla 36 UPA, producción, área sembrada y cosechada en zonas de exclusiones

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 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 numero de UPA, pero las mayores áreas sembradas y cosechas se registran en Boyacá.

4.3.3. 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, en estas áreas 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 37 UPA, producción, área sembrada y cosechada en áreas con condicionantes legales

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.

4.4. 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: el uso ineficiente de la tierra en actividades que toman demasiado territorio y aportan poca riqueza, la poca productividad del agua, usos distintos a la vocación del uso del suelo que generan aprovechamientos inconvenientes e 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 quemas 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 70 Principales consecuencias de prácticas inadecuadas

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 agua [54].

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 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

[54] 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

4.5. Conclusiones

El porcentaje de agua extraída con fines agrícolas en Colombia ha venido reduciéndose en los últimos 15 años, esta baja coincide con la disminución de la productividad del sector agrícola colombiano. Así, la mayor parte de la demanda hídrica de los cultivos transitorios se concentra en el arroz de riego y maíz, sobre este último se identificó que su huella verde del maíz es cercana al 37% (IDEAM, 2019), lo que indica claramente que el maíz es muy vulnerable a la variabilidad y al cambio climático, esto sumado a la dependencia del riego para satisfacer las necesidades hídrica del cultivo, permiten afirmar que la disponibilidad del recurso hídrico y su acceso a este juegan un papel fundamental en la competitividad del sector.

También se reconoce que 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. Si bien el sector agropecuario es uno de los sectores que más consume agua, es altamente ineficiente, este desaprovechamiento es consecuencia de las ineficiencias de este sector productivo.

Dentro de las ineficiencias que afectan al sector, se destaca la baja eficiencia del riego. Para el caso del maíz, alcanza el 50%, en otras palabras, por lo menos la mitad del agua se pierde. En este mismo sentido, se logró establecer que apenas el 15% de las UPA de maíz en Colombia, podrían ser beneficiadas por un distrito de riego.

El modelo desarrollado por la UPRA “Zonificación para maiz tecnificado de clima cálido en un clima cambiante” en 2020, estima que el cambio climático podría contribuir con el aumento del área apta para maíz de clima cálido tecnificado, sin embargo, este aumento estará asociado a una reducción drástica de las zonas con las mejores condiciones para el cultivo y un aumento de áreas con condiciones marginales, esta situación sin duda impactará de forma negativa, en la productividad del cultivo.

El total de las emisiones de maíz generadas en Colombia es bajo, sin embargo, cada tonelada de maíz producida en Colombia emite más toneladas CO_2 eq/año, que las producidas por Estados Unidos, Brasil o México. Esta situación le resta eficiencia ambiental al sector, al compararlo con otros productores. Las emisiones producto de los residuos agrícolas del maíz se han incrementado en los 25 años, a una tasa anual igual al 1,3%, un valor relativamente moderado, aun así, proyecciones de FAOSTAT señalan que el maíz podría llegar a generar 329.606 t CO_2 eq/año en 2050, se concluye que este aumento se daría de continuar con las actuales prácticas agronómicas.

El maíz es utilizado como un cultivo colonizador, desafortunadamente esta colonización se relaciona estrechamente con prácticas de producción insostenibles como es la roza, tumba y quema, con lo cual ha contribuido a la pérdida de cobertura boscosa. A pesar de ello, es necesario reconocer que en Colombia el área de maíz asociada de forma estrecha con los principales núcleos de deforestación es muy baja.

En zona fuera de la Frontera Agrícola hay más de 50.000 ha sembradas y allí se producen más de 126.000 t de maíz (DANE, 2014 – UPRA, 2019). Esta situación es compleja, debido a que estas zonas por su importancia ambiental o fragilidad deben ser protegidas y destinadas a la conservación, y la actividad productiva contribuye a su degradación y a la perdida de sus funciones ecosistémicas.

La productividad del suelo en Colombia es muy inferior respecto a otros países pares, en lo que respecta al maíz, los factores que inciden en esta baja productividad son entre otros, las inadecuadas prácticas agronómicas, como el uso de quemas para mejorar el suelo, la escasa protección de las fuentes hídricas y la implementación casi inexistente de prácticas de conservación y rotación de cultivos. También se destaca el bajo impacto ambiental de la industria molinera, sin embargo, con mejoras en la tecnología y la incorporación de innovaciones se prevé que es posible realizar mejoras que contribuyan a aumentar la eficiencia ambiental de la industria.

4.6. Debilidades, Fortalezas, Amenazas y Oportunidades, DOFA

4.6.1. 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.
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.

4.6.2. 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.

4.6.3. 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.

4.6.4. Oportunidades

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

5. Ciencia, Tecnología e Innovación

5.1. Investigación para maíz y sus derivados

5.1.1. 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 como 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.

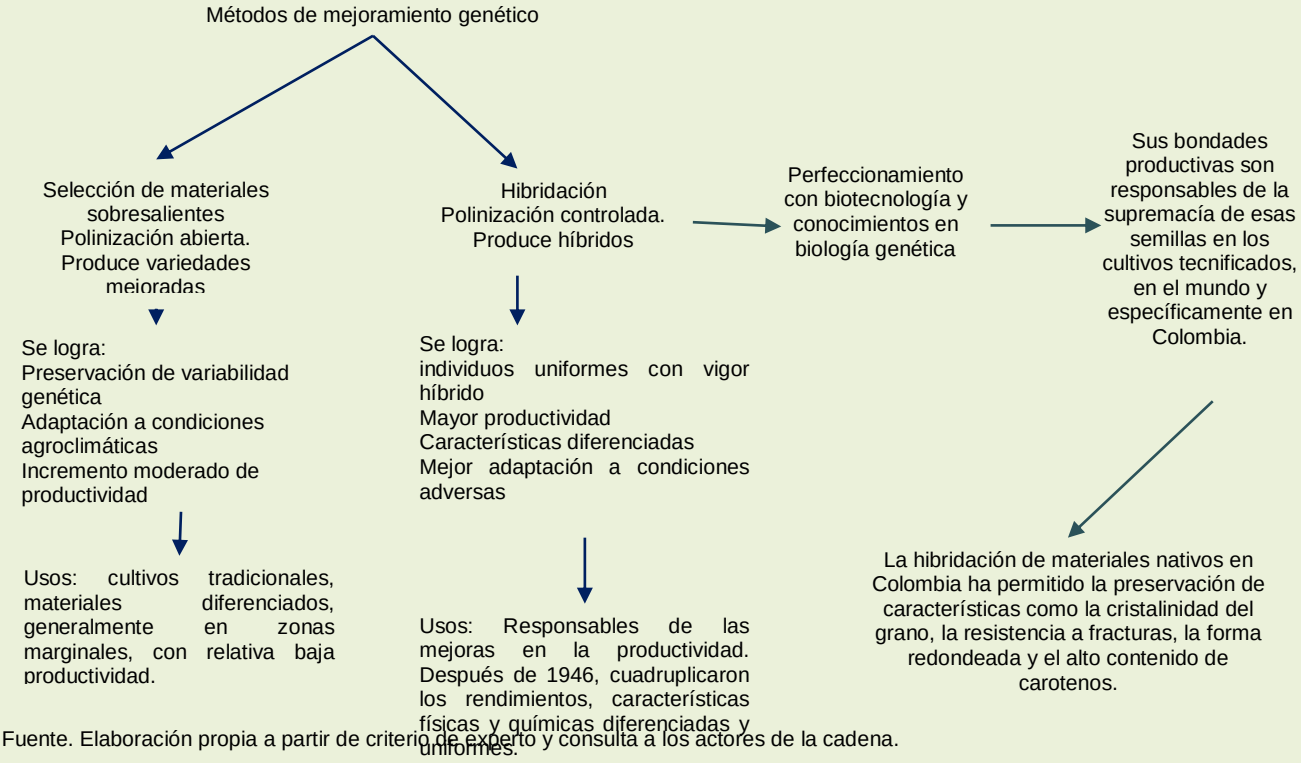
Con el propósito de lograr los objetivos, se utilizan conceptos como:

- 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 especiales 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 como materias primas 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.

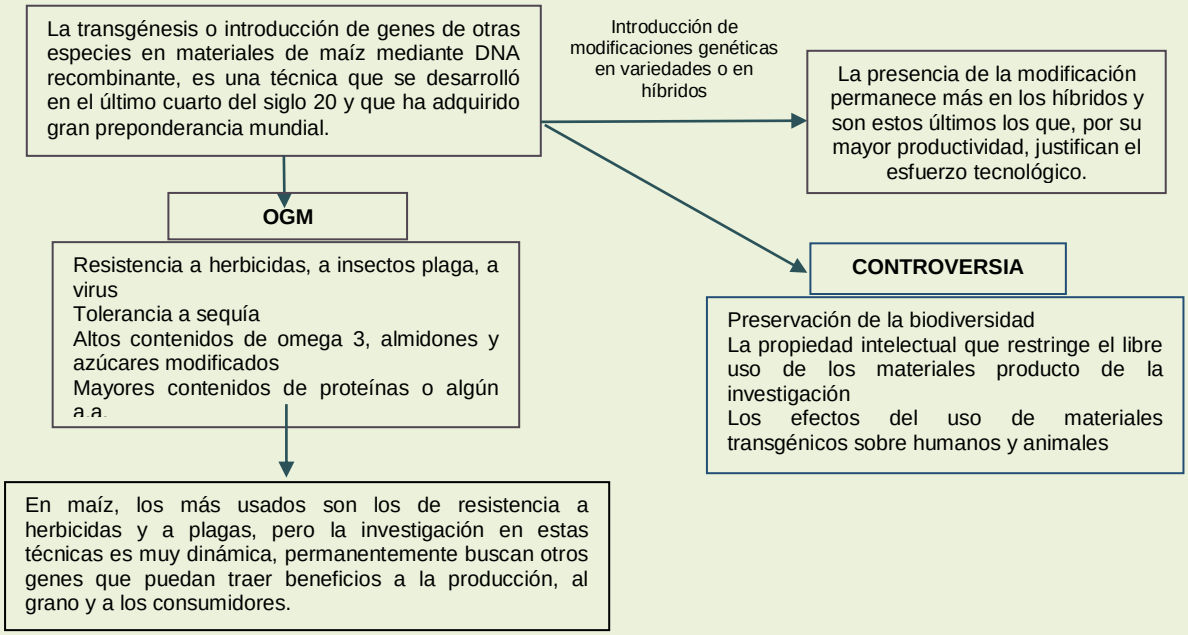
Ilustración 71 Métodos de mejoramiento genético.



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

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 72 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 cada vez 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 73 Áreas sembradas con cultivos biotecnológicos/GM.

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

5.1.2. Caracterización de las tecnologías aplicadas y brechas tecnológicas en Colombia[55]

Colombia tiene tradición y capacidad investigativa agrícola, pero poca actividad

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

[55] 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).

proceso de revisión para reformular las actividades estratégicas y actualizar las demandas regionales, pero es muy lento el avance[56].

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

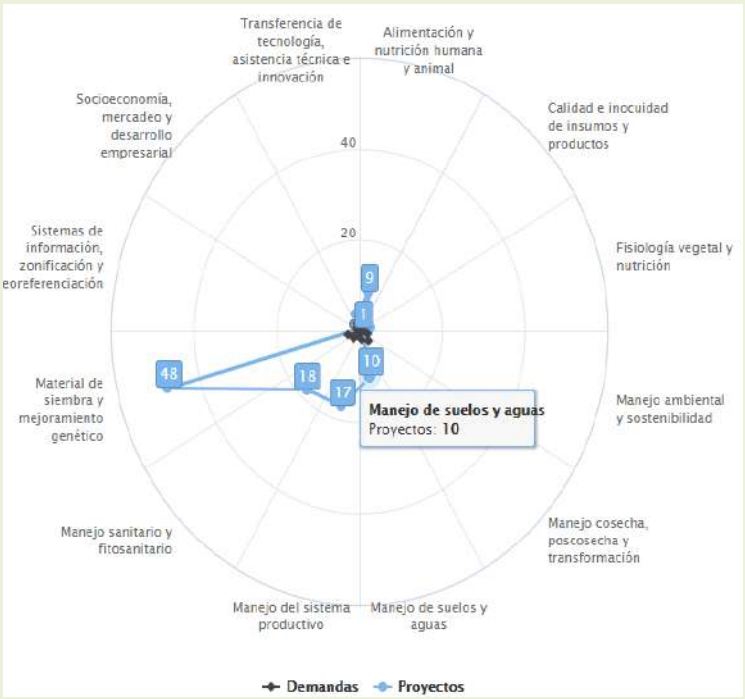
Dada la indefinición del plan de acción contenida en el PECTIA y la desarticulación de los actores, no es posible determinar un valor objetivo de necesidad de recursos. Sin embargo, el monto de inversión en ciencia y tecnología al que se espera llegar de acuerdo con las recomendaciones de las Naciones Unidas para un país que se encuentre en vías de desarrollo, 1% del PIB total" (CORPOICA, MADR, 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.

[56] 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, MADR & COLCIENCIAS, 2016).

Ilustración 74 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 cultivo[57]

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.

[57] Algunas referencias en las cuales el lector puede profundizar son: (CORPOICA, Maiz hibrido Corpoica H-108 :rentabilidad y eficiencia para el Llano, 2003), (Caicedo, Guevara , & Bernal, 2006).

Tabla 38 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%

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. 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, tal y como fue planteado en el capitulo de ordenamiento productivo y desempeño nacional. 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).

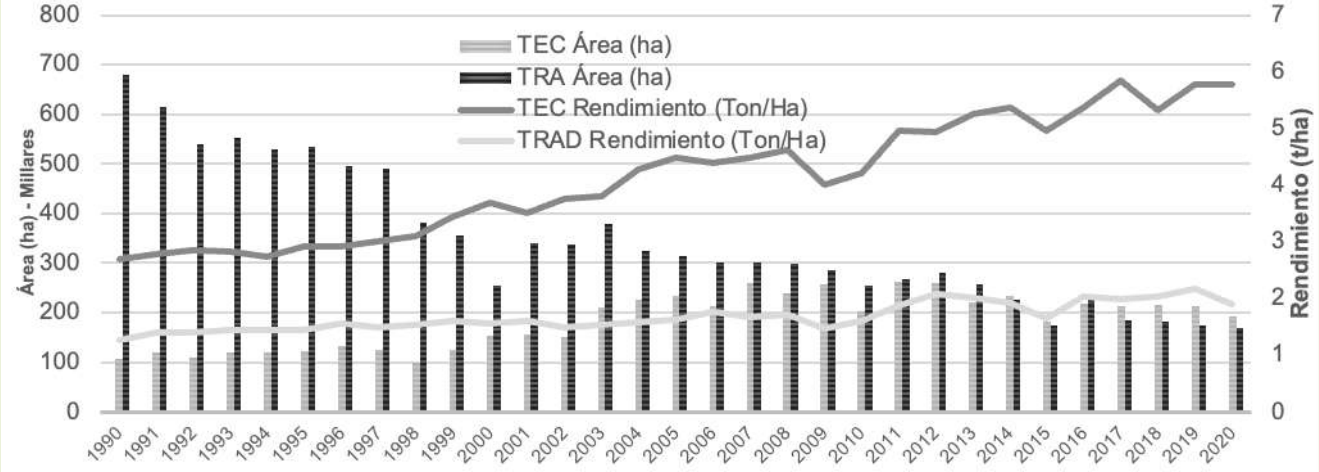
Tabla 39 Comparativo de los sistemas de producción de maíz (tradicional y tecnificado).

Comparativo de tecnologías	
Tradicional	**Tecnificado**
Generalmente **intercalad**o 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 75 Área sembrada y rendimiento (t/ha) para maíz tradicional y tecnificado en el período 1990 – 2020.



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. En los casos de cultivos intercalados de la agricultura tradicional, debería hablarse de sistema productivo, más que de cultivo de maíz.

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 tal y como fue evaluado en el subcapítulo dedicado a los costos de producción.

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.

Debe generalizarse el uso de semillas mejoradas

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.

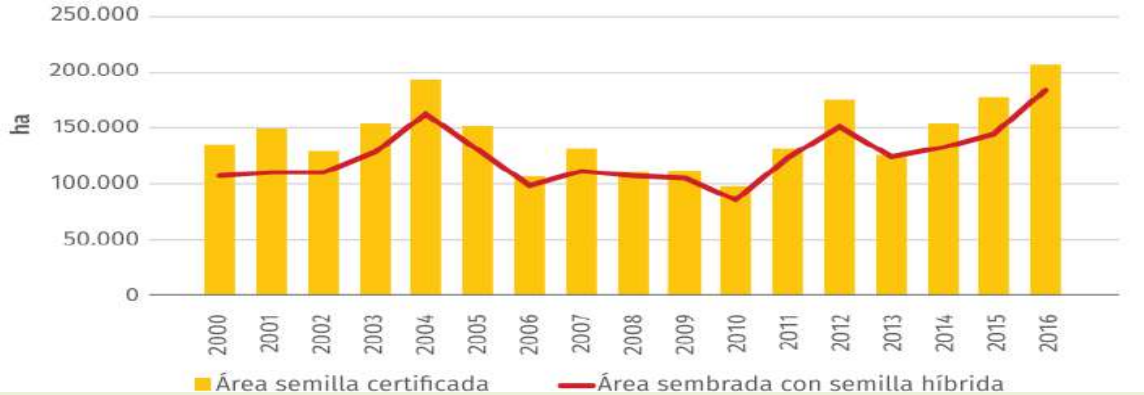
Según Maíz para Colombia (CIMMYT & CIAT, 2019), el área cultivada de maíz tecnificado con semillas hibridas alcanzó el 58.9% en el período (2000-2016), aunque en 2016 este valor se incrementó a 84.5%.

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.

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 hibrido, el resto corresponde a variedades.

Ilustración 76 Área sembrada de maíz con semilla certificada y semilla híbrida para 2000 – 2016.



Fuente. CIMMYT & CIAT (2019).

5.2. Transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología es muy deficiente, lo cual se corrobora con que 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 para la transferencia de tecnología y la definición de estrategias de política pública. El portal Siembra solo reporta 20 documentos con ofertas tecnológicas para la cadena productiva.

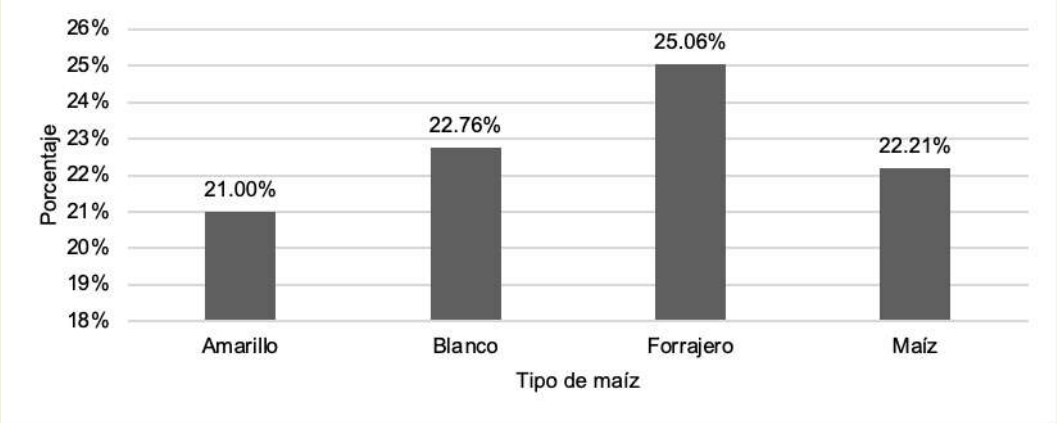
En cuanto a la transferencia de tecnología, esta es limitada y está centrada en los materiales de siembra que se comercializan y las recomendaciones de manejo para ellos. La hacen los vendedores de semillas e insumos y Fenalce.

5.3. Asistencia técnica y extensión

La asistencia técnica y extensión son insuficientes, deficientes y no son integrales

Los datos del CNA muestran que la cobertura de asistencia técnica y extensión es baja; 22,21% de los productores manifestaron recibir alguna, pero superior al promedio de la agricultura nacional (17%).

Ilustración 77 Porcentaje nacional de UPA por tipo de maíz con asistencia técnica.



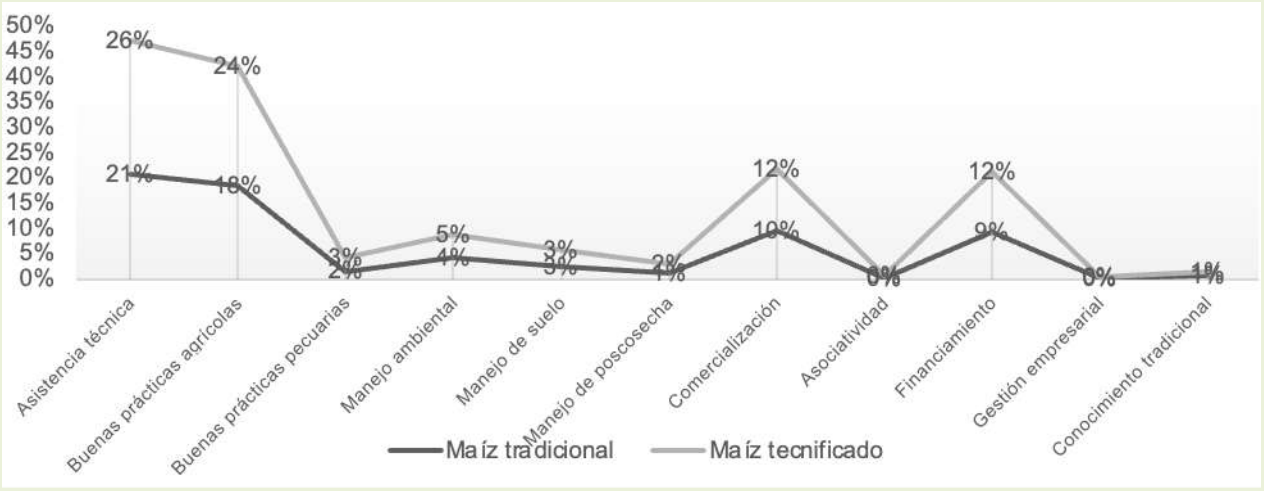
Fuente. UPRA, 2020 con base en datos CNA. (2014).

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 MADR 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 (MADR, gobernaciones y otros públicos).

Ilustración 78 Porcentaje de UPA (maíz tecnificado y tradicional) por tipo de asistencia técnica.



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

La cobertura de la A.T. encontrada en el CNA muestra que no es integral, que predominan unos temas como buenas prácticas agrícolas, comercialización y financiamiento, mientras otros de importancia alta para mejorar la competitividad, se cubren muy poco.

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 MADR 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 MADR 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 A.T. 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.

5.4. Mecanización e infraestructura de riego

La producción de maíz presenta un enorme déficit de maquinaria y equipos, y obsolescencia en la mayoría de ellos

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 40 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 (1.88%), sembradoras (0.17%) y cosechadoras (0.13%), 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 87.5% de tractores era mayor de 5 años, el 60,8% mayor de 15 años y en cosechadoras combinadas el 72.6% mayores de 5 años y el 25,3 mayor de 15 años.

Tabla 41 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.

La alta concentración de los equipos reportados en pocas UPA: 182 tractores, 119 guadañas y 85 fumigadoras a motor por UPA, en promedio, evidentemente son resultados incoherentes.

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.

Escasa oferta de 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.

De acuerdo con la georreferenciación de UPA del CNA, en 2014 se encontraron 34.658 UPA (menos del 20%), con un área cultivada de maíz de 83.574 ha, localizadas en un área de influencia de 5 kilómetros a la redonda del centroide de los distritos de riego/drenaje existentes en áreas maiceras, tal y como ya se explicó en el subcapítulo relativo a la gestión del recurso hídrico. De esas, por lo menos 10.335 están próximas a infraestructura que no opera. Lo anterior no indica necesariamente que esos predios cuenten con acceso al servicio de agua para riego, solo que están en el área del distrito o próximos a ella y que más del 80% de UPA maiceras no están cercanos a esas infraestructuras.

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

Según los resultados del Censo Nacional Agropecuario, la utilización de riego en la producción de maíz es alta. No obstante, los resultados no son consistentes con la realidad del cultivo.

> Las deficiencias en fertilización son responsables, en buena medida, de las bajas productividades

En el CNA, solo el 44.3% de la UPA manifestó fertilizar el cultivo, de las cuales el 29.6% lo hizo con abonos químicos y el 14.7% con abonos orgánicos. El 47,8% 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.

5.5. Sanidad e inocuidad

5.5.1. Plagas y enfermedades del maíz[58]

Al maíz lo atacan plagas y enfermedades que afectan la productividad, sin llegar a ser limitantes

Se presentan diversas plagas y enfermedades en el cultivo, 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 velloso, la pudrición bacterial del tallo, las pudriciones fungosas de la mazorca, el carbón y el falso carbón y diversas 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 saltahojas, la hormiga ladrona, el cucarrón de las raíces, y el pulgón (Saldarriaga, 1974).

Se presentan diversas medidas sanitarias de obligatorio cumpliiento, 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.

[58] 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).

- 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.

En ausencia de control integrado predomina el control químico de plagas y enfermedades

Según el CNA, 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.

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 Has, 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. En dólares, los precios se mantuvieron estables alrededor de los USD 250 por bolsa. En los 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 de Brasil, (123 USD OMG y 40 USD NO OMG), se encuentra una brecha de costos que, indica que en Colombia las semillas OMG son 1,9 veces más costosas y 4,0 veces más las convencionales.

Ilustración 79 Evolución reciente de los precios de las semillas hibridas en Colombia.

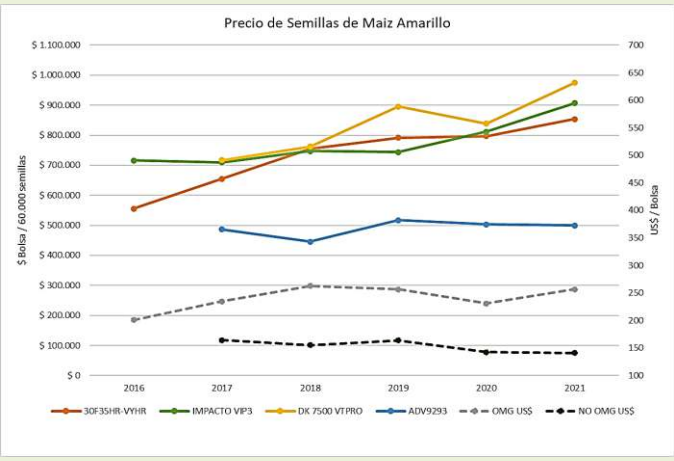


Ilustración 80 Comparación de los precios de semilla hibrida de maíz, Colombia – Brasil 2021

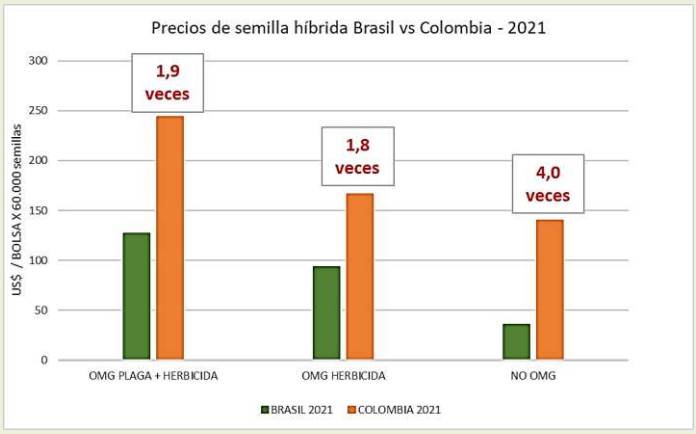


Tabla 42 Adopción de tecnología OMG. 2019.

	2019		
BLANCO + AMARILLO	**AREA (Has)**		
REGION / DEPTO	**TOTAL**	**OMG**	**Participación 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

5.5.2. Calidad, Inocuidad y trazabilidad de sus productos y subproductos

El maíz es un bien sujeto a normalización y rigurosos controles de calidad

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 variables[59].

[59] 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).

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.

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.

El mercado nacional de maíz cuenta con normas de calidad preestablecida pero poco se usan

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 también lo hizo y, a su desaparición, 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 calidad. 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 afrecho de maíz.

También existen el CODEX ALIMENTARIUS[60] y otras normas del Ministerio de Salud, con temas relacionados como la resolución 3709 de 2015, sobre contenidos máximos de Deoxinivalenol en

[60] 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).

maíz, y la resolución 4506 de 2013[61], 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.

El mercado de comerciantes y pequeños industriales no hace análisis de calidad y determina el precio según la apreciación subjetiva de la calidad.

> El problema de las micotoxinas es de salud pública y se debe atender prioritariamente, de manera integral. Requiere un sistema de IVC efectivo, que permita preservar la salud humana.

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.

Para reducir costos y obtener resultados rápidos, algunas industrias usan métodos de muy baja confiabilidad y precisión, tales como ELISA, columna de inmunoafinidad 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.

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

En Colombia, un desafío es ampliar la cobertura y fortalecer el plan de IVC para detectar micotoxinas en alimentos, 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, el INVIMA 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).

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 aflatotoxinas, 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 no se 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 de producción nacional es buena en aspectos como frescura del grano, condiciones físicas, químicas y bromatológicas. El mercado no reconoce esas ventajas

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.

La calidad del maíz nacional es generalmente buena, física, química y bromatológicamente. 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. En 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, el precio no considera los contenidos nutricionales o calidad composicional.

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.

La calidad del maíz de producción nacional es buena, pero debe cuidar la inocuidad

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 escaza 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 pos cosecha, 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.

5.6. Conclusiones

La investigación mundial en el maíz presenta avances muy importantes en productividad, diferenciación, nuevos productos y derivados para diversos usos. Así mismo, es pionero en el uso de biotecnología, transgénesis y biología genética y tiene relevantes impactos en la seguridad alimentaria. La investigación también reconoce la importancia de preservar la diversidad genética del maíz. En los últimos años la discusión sobre el uso de híbridos y OGM se ha incrementado y América Latina no ha sido ajena. No obstante, los incrementos en productividad y protección fitosanitaria de los cultivos son evidentes y las áreas cultivadas con esos materiales crecen al igual que las autorizaciones de uso. La investigación se ha concentrado en casas internacionales de carácter privado, productoras de semillas.

Colombia tiene gran tradición y capacidad investigativa, pero poca y desarticulada actividad. Centros internacionales, Agrosavia, Fenalce y algunas universidades adelantan investigaciones; los privados muy escasamente, dirigida a soportar la venta de semillas, generalmente importadas. Las agendas de investigación del PECTIA están desactualizadas y reciben críticas por no responder a las necesidades reales del sector, requieren reformular las actividades estratégicas y actualizar las demandas regionales. La poca investigación se concentra en desarrollo convencional de materiales genéticos y se ha dejado de lado la investigación agronómica para el manejo del cultivo en cuanto a suelos, agua, fertilización y control de plagas y enfermedades. Los recursos disponibles para financiar investigación son muy escasos.

En el país se requiere investigación enfocada al desarrollo de materiales adaptados a las diferentes zonas y condiciones agroecológicas, menores requerimientos de fotoperiodo, adaptados al trópico y al cambio climático y con valor añadido por características fisicoquímicas específicas de la demanda.

La tecnología a aplicar requiere atender las necesidades y brechas en productividad que se presentan en los sistemas tradicional y tecnificado, sobre todo en el manejo integrado del cultivo, mecanización y poscosecha, que derivan en bajas productividades e impactos medioambientales.

El uso de semillas certificadas aún debe generalizarse, solo un tercio del área cultivada de maíz se siembra con ellas. Los productores señalan el alto costo de la semilla certificada como el factor que impide el uso masivo de este insumo.

La transferencia de tecnología es muy deficiente, no existen responsabilidades institucionales y recursos específicos para este fin.

La asistencia técnica o extensión agrícola tiene baja cobertura, no es integral y su calidad es deficiente. De acuerdo con el CNA solo el 22% de UPA recibió de algún tipo de asistencia. La formación y capacitación de asistentes técnicos y extensionistas es muy baja, no existen programas de formación y actualización permanentes. El programa de atención masiva de extensión contemplado en el SNIA avanza muy lento, sin resultados notorios.

La maquinaria y equipo en poder de los productores es escasa y con alta obsolescencia. La que hay disponible en las regiones debe competir con otros cultivos de ciclo corto y el acceso en épocas de siembra, tratamientos y recolección es deficiente. Si bien hay prestadores de servicio de mecanización, no existen empresas especializadas que permitan producir sin riesgo, sin ser propietarios de la maquinaria y equipo. No hay maquinaria y equipo especializado que soporte la agricultura de precisión.

El cultivo de maíz en Colombia es de secano. La oferta hídrica para riego es muy baja, los resultados del CNA muestran que menos del 20% de las UPA se encuentra en una proximidad de 5 Km de distritos de riego y drenaje, pero esto no es indicador de acceso al recurso. El manejo de suelos acostumbrado no favorece la captación y retención de agua de lluvia.

Las prácticas de fertilización son deficientes y repercuten en las bajas productividades. Muchos agricultores no fertilizan y otros lo hacen de manera inadecuada, por falta de análisis de suelos y de asistencia técnica.

En el país se presentan plagas y enfermedades que afectan el cultivo, pero todas son controlables, ninguna es limitante hasta impedir la producción. Ante la falta de manejo integrado del cultivo, predomina el control con productos de síntesis, incrementando los costos y los efectos sobre el ambiente. Existe riesgo de entrada al país de plagas y enfermedades exóticas o de baja prevalencia, por lo cual se deben mejorar los controles en frontera.

El mercado de maíz a nivel mundial tiene estándares para negociar sin la presencia física del grano; cada país tiene sus propios estándares que establecen grados de calidad, de acuerdo con las tolerancias y presencia de defectos de cada variable. En Colombia, la normatividad está

disponible, se cuenta con las Normas Técnicas Colombianas NTC, el Codex Alimentarius, y otras normativas relacionadas con la inocuidad; sin embargo, en el mercado de la producción nacional poco se utilizan, se comercializa con presencia física del grano, sin establecer los criterios que rigen la negociación y sin pruebas de laboratorio.

Las micotoxinas son un problema mundial de orden público. En el país, la identificación y cuantificación de micotoxinas y otras toxinas, que representan graves problemas para la salud humana y animal, es deficiente; la cobertura de los controles es baja, particularmente en maíces de consumo animal; generalmente se usan métodos de detección poco confiables. Se requiere un sistema más efectivo de IVC en los granos y productos terminados, para consumo humano y animal, con visión de control del riesgo, acorde con la necesidad de preservación de la salud humana. No hay previsiones para la disposición de grandes volúmenes de productos contaminados.

La calidad del grano nacional es buena. Diferentes análisis muestran ventajas por su frescura, dureza y calidad composicional; rinde más que el maíz dentado en procesos de trilla. El mercado del maíz no identifica ni reconoce las bondades físicas y nutricionales del cereal nacional.

En cuanto a la inocuidad, la del maíz nacional es buena; sin embargo, en análisis del INVIMA se han encontrado algunos lotes con altos contenidos de micotoxinas y otros agentes contaminantes. Esto se puede presentar por malas prácticas de control de plagas y enfermedades y por deficiencias en el secado, almacenamiento, transporte y proceso. Los riesgos son más altos en condiciones de alta humedad relativa, déficit de infraestructura de secamiento y almacenamiento y escases de transporte en los períodos de cosecha, como ocurre en varias zonas de producción.

5.7. Debilidades, Fortalezas, Amenazas y Oportunidades, DOFA

5.7.1. 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.

5.7.2. 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 maiz 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.

5.7.3. Oportunidades

El maíz es el cultivo más se estudia 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.

5.7.4. 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.

6. Desempeño institucional y normativo del subsector

6.1. 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. Cuenta con:

- 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 MADR 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.

Las relaciones entre eslabones se caracterizan por la incomunicación, polarización, discrepancias y falta de confianza entre agentes y eslabones de la cadena. Los agricultores se refugian más en el MADR 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. 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. Articular y coordinar el trabajo de las diferentes instituciones.

El “Programa Soya Maíz, Proyecto País”, ha logrado reuniones con los agentes representativos de la cadena y algunos contratos de venta anticipada de cosecha.

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 MADR no ha estado presente, por lo que los industriales han tenido que buscarse otros aliados institucionales – Ej.: MinComercio.

El sector primario requiere mayor asociatividad, la existente no es significativa entre los productores

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 exitosos 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 81 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), eficiente 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 subrayaron generaría sinergias positivas en la cadena del maíz en Colombia.

6.2. Políticas públicas e incentivos relativos a la cadena productiva

6.2.1. Parafiscalidad

La cuota de fomento cerealista correspondiente al maíz registra alta evasión, favorecida por la informalidad del mercado

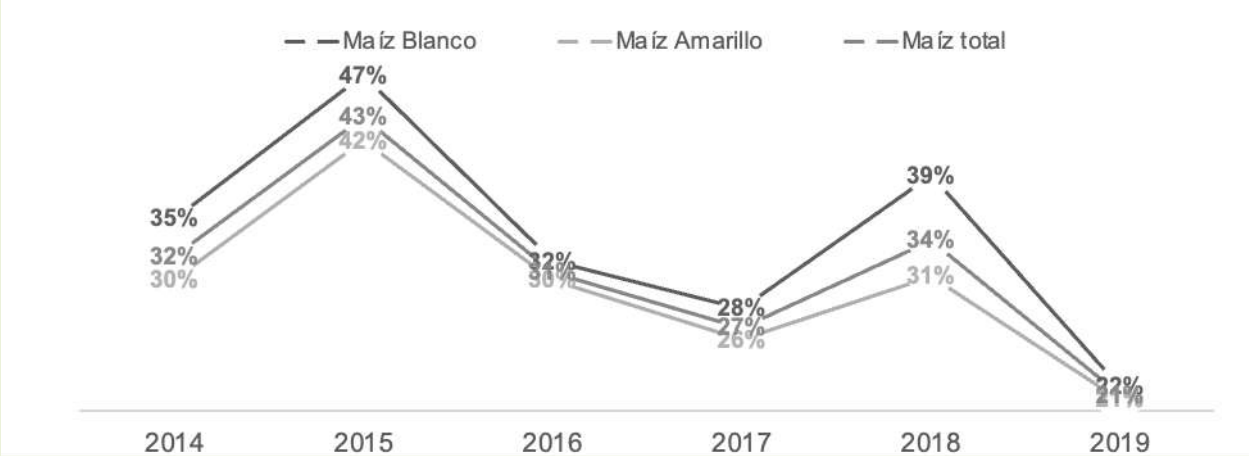
El Fondo Nacional Cerealista se puede considerar pequeño, en el contexto de la parafiscalidad agropecuaria. El recaudo, en millones de pesos constantes de 2014, no muestra tendencia clara a crecer, posiblemente por el comportamiento de la producción y del valor base para la liquidación y por la evasión.

Ilustración 82 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.

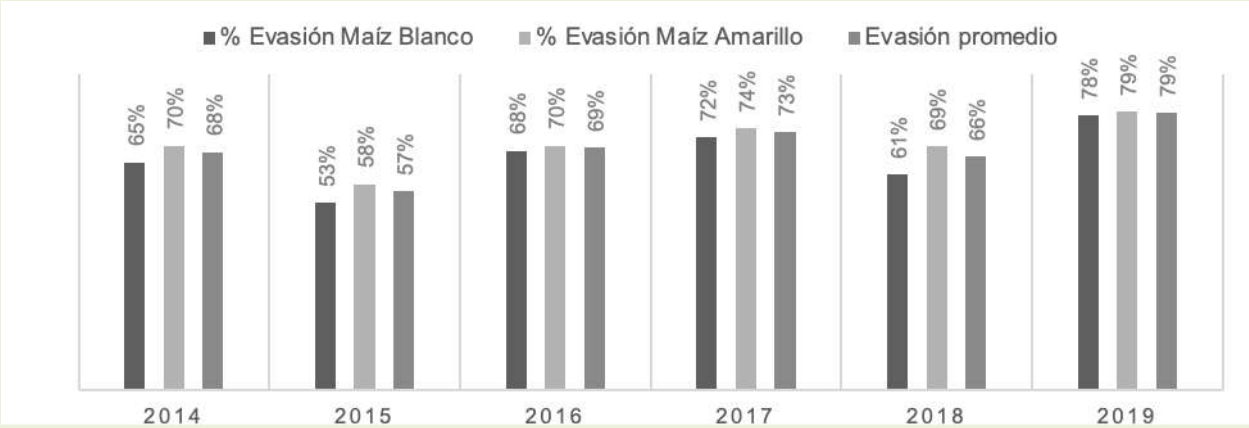
Ilustración 83 Porcentaje de recaudo para maíz blanco, amarillo y total.



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 84 Porcentaje de evasión para maíz blanco, amarillo y promedio.



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

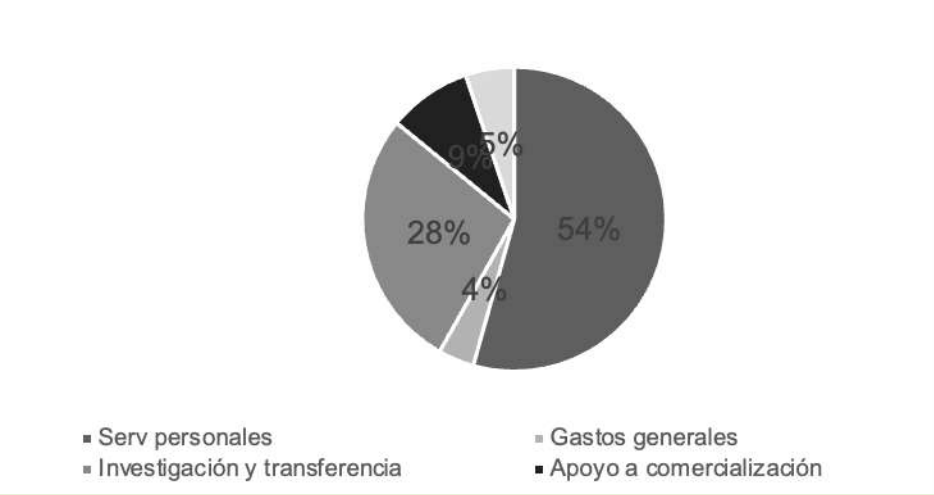
La inversión de la cuota de fomento cerealista es muy escasa para los requerimientos de CT&I

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.

Ilustración 85 Porcentaje de inversión de la cuota de fomento cerealista.



Fuente. Elaboración propia a partir de datos Informes Anuales Fondo de Fomento de Cereales (2015-2019).

6.2.2. Financiamiento

En 2011 a 2020 el crédito institucional para maíz ha sido bajo. Sin embargo, muestra tendencia a crecer respecto del valor de la producción

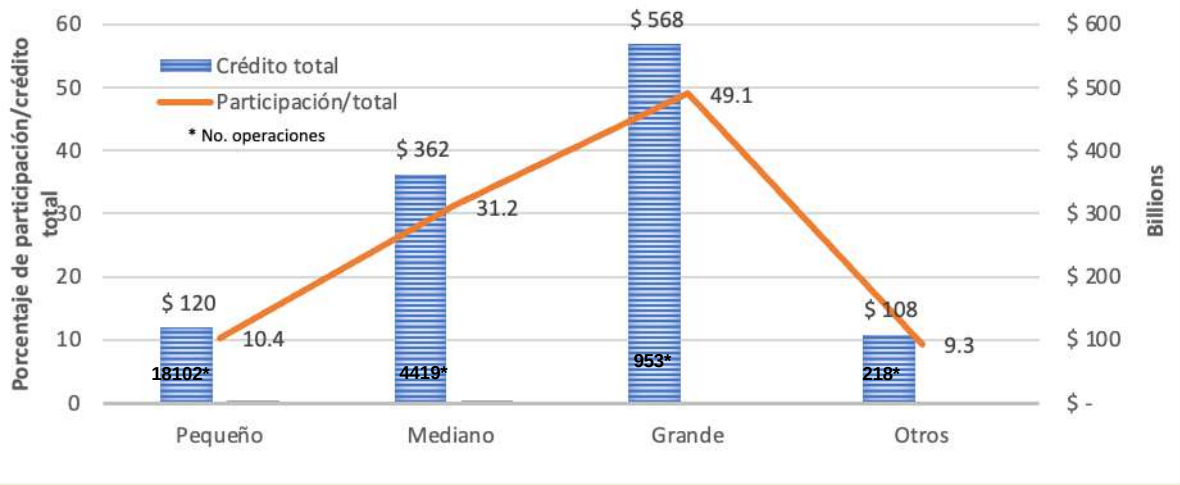
El crédito otorgado a la cadena de maíz en el período 2006-2020, corresponde a $ 1.158.433.523.393. En promedio, el crédito cubrió 1579 usuarios anuales, cerca del 0,86% de las UPA contadas en el CNA 2014 (183.755).

Ilustración 86 Porcentaje de participación del crédito sobre el valor de la producción de maíz.

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

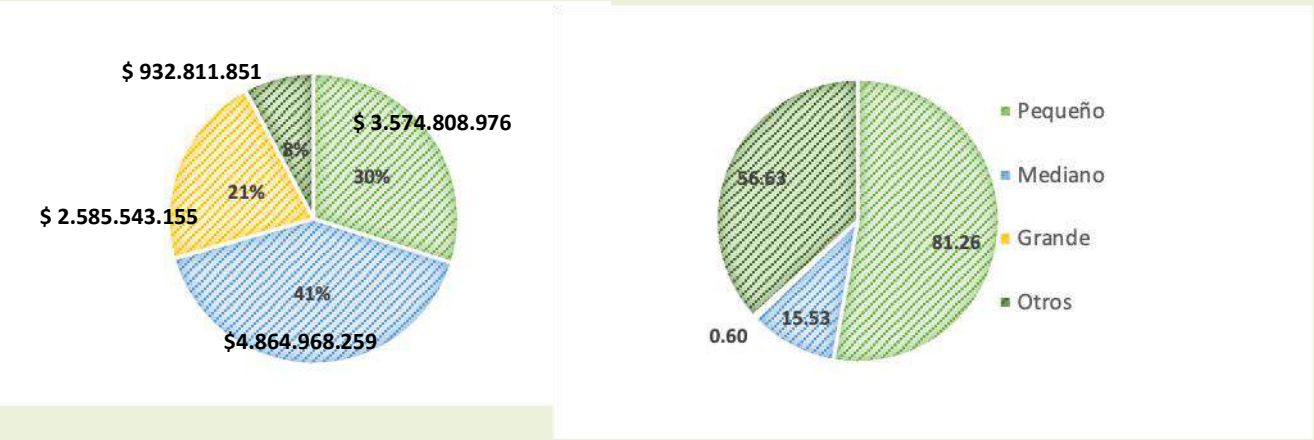
Los pequeños productores recibieron, en el período 2006 – 2020, menos crédito y subsidios que los medianos y grandes productores. Sin embargo, el número de operaciones de pequeños fue 3.3 veces la de medianos y grandes productores.

Ilustración 87 Valor crédito, número de créditos y participación por tipo de productor.



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

Ilustración 88 Porcentaje del subsidio recibido y porcentaje de la cobertura del FAG (respecto del crédito), por tipo de productor.



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

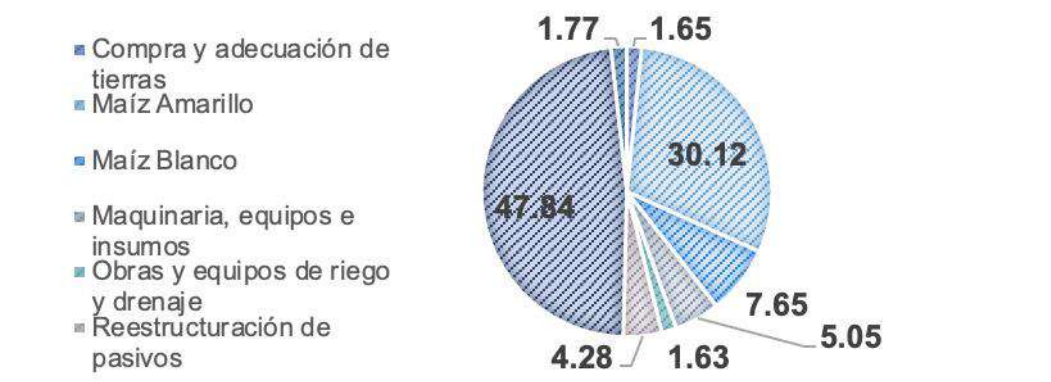
Fuente: Finagro, cálculos propios

Los más beneficiados con el FAG fueron los pequeños productores, a los que les cubrió el 81.3% 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 (47.8%), en cuantía superior a la recibida para el cultivo. El maíz blanco recibió el 7,7% del crédito mientras que el maíz amarillo recibió el 30,1%.

El principal destino del crédito (2006-2020) fue para capital de trabajo (78,6%), inversiones (13,7%) y, el restante para normalización de cartera (7,7%).

Ilustración 89 Destino del crédito (porcentaje).



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

El principal destino del crédito (2006-2020) fue para capital de trabajo (78,6%), inversiones (13,7%) y el restante a normalización de cartera (7,7%).

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):

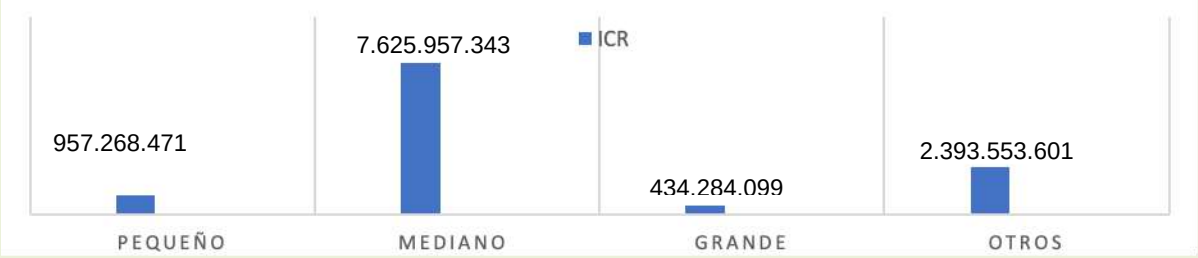
- El otorgamiento de créditos es alto, corresponde al 84% de las solicitudes, pero a los productores tecnificados les aprueban el 86% mientras a los tradicionales el 83%. Esto sugiere que la baja cobertura del crédito no se origina en el rechazo de las solicitudes.
- El Banco Agrario otorgó, entre 2013 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 90 ICR pagado a los productores período 2006 – 2018 (millones de pesos).

Ilustración 91 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.

6.2.3. Apoyos Gubernamentales a la cadena

Los apoyos gubernamentales pagados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural no han privilegiado el mejoramiento competitivo.

Tabla 43 Apoyos otorgados a la cadena de maíz en el período 2008 – 2010.

PROGRAMA	2008	2009	2010	TOTAL
Subastas (Costo de diferimiento)	81.728	80.879	80.985	243.592
Apoyo a la comercialización			3.658	3.658
Apoyo al transporte		2.300		2.300
Incentivo a la siembra	8.308	14.004		22.312
Seguro Agropecuario	2.350	2.100	985	5.435
Linea especial de crédito AIS	40.076	7.438	6.968	54.482
ICR Especial- AIS	21.100	15.364	3.060	39.524
Convocatoria de Ciencia y Tecnología	3.160			3.160
Coberturas	1.712			1.712
Apoyo por Ola invernal	5.587			5.587
Incentivo al almacenamiento				0
TOTAL	164.021	122.085	95.656	381.762
CRÉDITO	**2008**	**2009**	**2010***	**TOTAL**
Crédito ordinario	33.193	19.582	25.977	78.752
TOTAL	**2008**	**2009**	**2010**	**TOTAL2**
	197.214	141.667	121.633	460.514

Fuente: MADR, 2010.

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.

Ilustración 92 Destino de los apoyos otorgados a la cadena de maíz en el período 2008 – 2010.

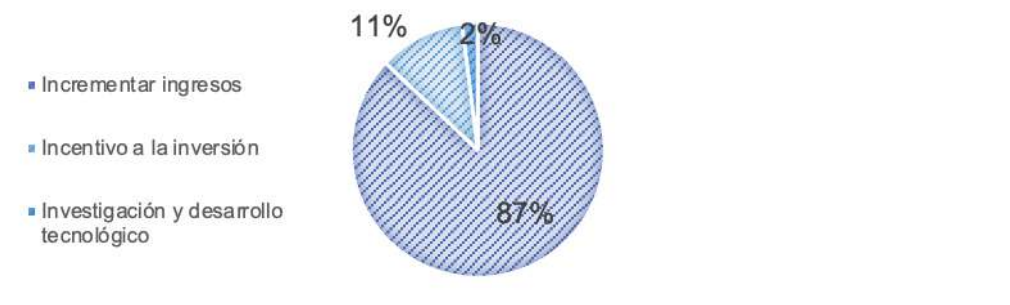
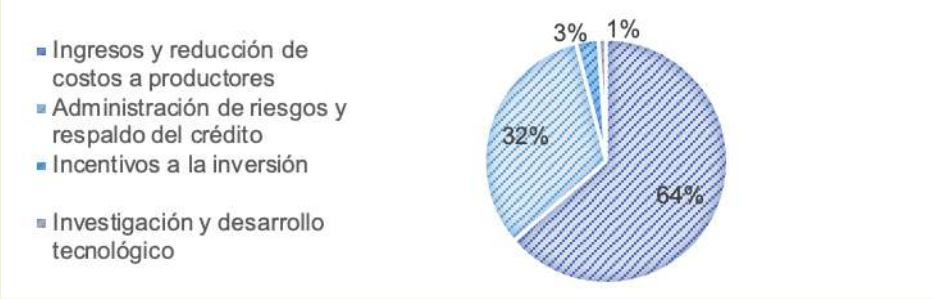


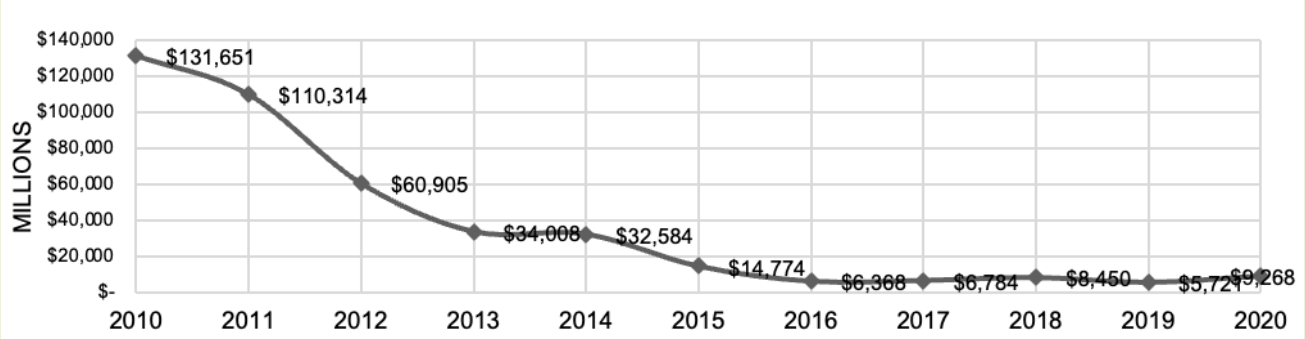
Ilustración 93 Destino de los apoyos otorgados a la cadena de maíz en el período 2010 – 2020.



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

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.

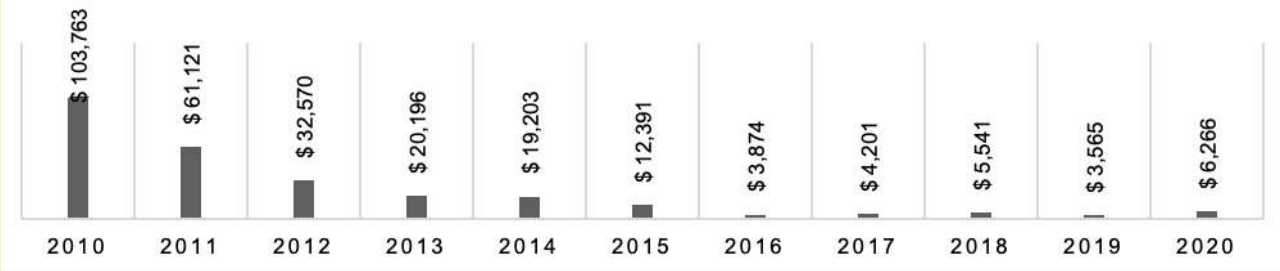
Ilustración 94 Total, de apoyos económicos otorgados a la cadena de maíz en el período 2010 – 2020 (millones de pesos).



Fuente. Elaboración propia con base en datos MADR (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 95 Apoyos directos por tonelada de maíz producida en el período 2010 – 2020 ($/ton) (pesos)



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

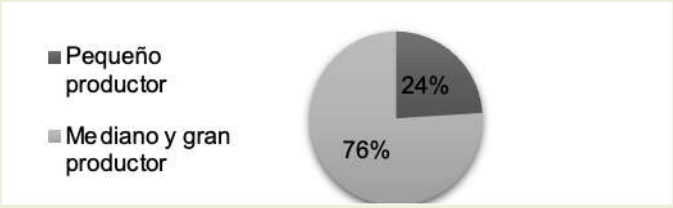
La cobertura del seguro agropecuario es muy baja

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 7,3% 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 96 Área asegurada por tipo de productor en maíz.



Fuente. MADR, 2021.

Tabla 44 Incentivo al Seguro Agropecuario otorgado a productores de maíz en el período 2013 – 2020.

Año vigencia	Área asegurada	Valor asegurado	Valor de prima	Valor de incentivo

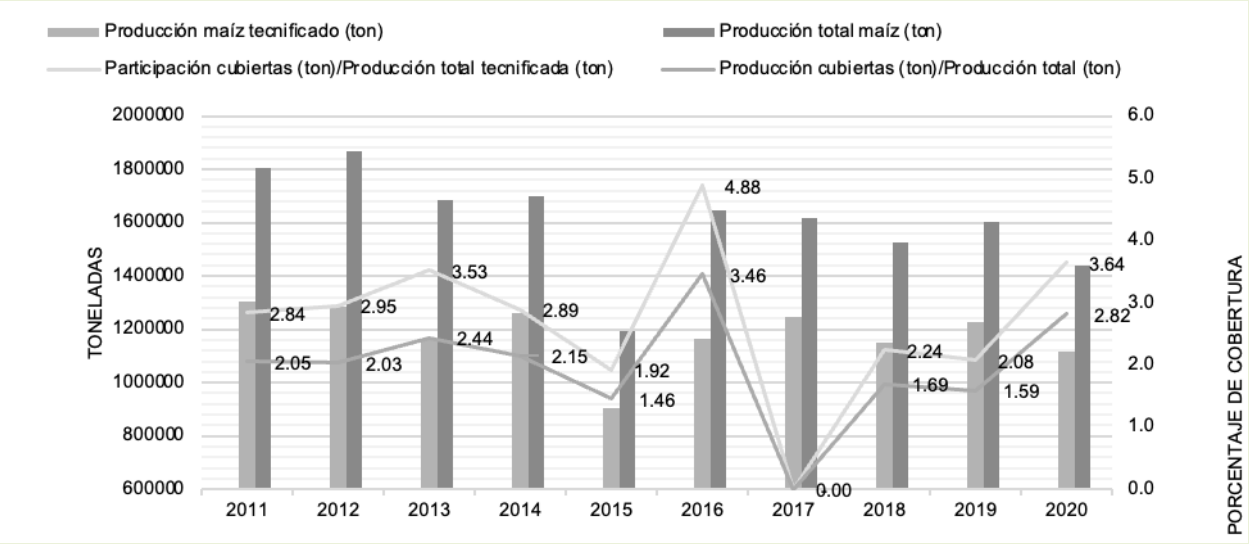
Año vigencia	Área asegurada	Valor asegurado	Valor de prima	Valor de incentivo
2013	8.806	$ 28.452	$ 1.706	$ 1.027
2014	21.339	$ 78.845	$ 5.949	$ 4.284
2015	26.696	$ 94.644	$ 7.922	$ 5.763
2016	11.038	$ 40.600	$ 3.552	$ 2.383
2017	10.118	$ 38.639	$ 3.418	$ 2.326
2018	7.334	$ 25.626	$ 2.270	$ 1.628
2019	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 es muy baja

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 2.19% 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 97 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.

Tabla 45 Programa de coberturas de precio y tasa de cambio para el maíz en el período 2011 – 2020.

Año	Tons cubiertas No.	Beneficiarios No.	Costo prima beneficiarios $	Aporte Gobierno primas $	Costo total programa $	Producción nacional	Producción tecnificado	Participación / Prod Nal	Participación /Prod Tecnif
2011	37.084	123	573.296.441	1.911.158.401	2.484.454.842	1.804.859	1.303.548	2,1%	2,8%
2012	37.973	118	734.297.938	1.897.872.619	2.632.170.557	1.869.972	1.285.307	2,0%	3,0%
2013	41.021	576	405.989.456	2.841.945.583	3.247.935.039	1.683.858	1.162.941	2,4%	3,5%
2014	36.449	533	346.095.217	2.737.642.886	3.083.738.103	1.696.856	1.260.452	2,1%	2,9%
2015	17.399	162	322.170.164	1.267.491.101	1.589.661.265	1.192.322	905.487	1,5%	1,9%
2016	56.896	511	1.410.302.629	3.243.729.913	4.654.032.542	1.643.908	1.165.943	3,5%	4,9%
2018	25.781	150	810.743.771	1.593.197.665	2.403.941.436	1.524.979	1.151.930	1,7%	2,2%
2019	25.527	133	810.799.209	1.614.529.179	2.425.328.388	1.604.792	1.226.733	1,6%	2,1%
2020	40.640	227	1.283.484.032	2.658.798.760	3.942.282.793	1.439.451	1.115.382	2,8%	3,6%

Fuente. (BMC, 2020).

La cobertura de riesgos es muy costosa y desincentiva el uso masivo de los instrumentos

Las coberturas de riesgos agroclimáticos, de precio y tasa de cambio costaron, en promedio entre 2011 y 2020, $776,737 por hectárea de cultivo tecnificado, valor cercano al 14,5%[62] de los costos de producción (2019-2020).

El alto costo de las primas desincentiva el uso masivo de los instrumentos.

El monto de los subsidios del gobierno es igualmente costoso, próximo al 70% del valor de las primas.

El programa de coberturas no ha logrado generar cultura de aseguramiento; cuando no hay subsidio del gobierno los productores no lo toman.

No hay una política de masificación de las coberturas y desmonte gradual de los subsidios del gobierno.

Los actores identifican desafíos en este aspecto como:

[62] *Valor aproximado respecto al promedio de los costos de producción de 2019-2020.

- 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 se han reducido los riesgos amparados.

6.3. Sistemas de información para la cadena

La cadena cuenta con subsistemas de información de alta calidad en las diferentes actividades, pero desvinculados

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:

- **MADR:** área, producción, rendimiento, precios e 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 si 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.

6.4. 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 tesistas 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 sobrecostos y deterioro ambiental.

6.5. Conclusiones

La institucionalidad de la cadena es compleja y desarticulada, tiene múltiples actores tanto públicos como privados que integran diferentes funciones y servicios para la cadena. Sin embargo, no hay articulación, no se generan espacios de coordinación, concertación, dialogo y solución de controversias con visión de la cadena; el único tema que parece congregar es el de formación de precio de corto plazo.

En el eslabón de producción primaria la asociatividad es baja. De acuerdo con el CNA, menos del 20% de las UPA manifestaron encontrarse vinculadas a alguna figura asociativa y mucho menos a alguna de tipo empresarial. También la integración vertical de los agricultores es apenas excepcional.

El Fondo de Fomento Cerealista es pequeño, en el contexto de la parafiscalidad agropecuaria. Sus ingresos anuales no se incrementan significativamente por el escaso incremento de la producción, el comportamiento de los precios base de la liquidación y la gran evasión en el pago de la cuota. La evasión se favorece con la dispersión de la producción y la informalidad de los mercados. Los recursos del FNC son insuficientes para financiar las actividades que la competitividad que la producción maicera requiere.

Entre los años 2011 y 2020 el crédito institucional para maíz fue bajo, tanto en número de productores atendidos como en monto financiado respecto del valor de la producción, pero muestra tendencia a crecer. Los mayores beneficiarios del crédito y del subsidio a la tasa fueron los medianos y grandes productores. Los pequeños recibieron la mayor cantidad de operaciones y obtuvieron mayor cobertura del FAG. Los mayores receptores del crédito son los comercializadores y transformadores, en cuantía superior a la otorgada a los productores. La principal y más costosa fuente de financiamiento de los agricultores es el crédito de los vendedores de insumos.

En cuanto al ICR, los montos en los períodos en los que se otorgó fueron muy bajos para los productores de maíz; los mayores beneficiarios fueron los medianos productores. Con ICR se

incentivó la compra de maquinaria y equipo, la adecuación de tierras y la dotación de infraestructura.

Los apoyos gubernamentales de la nación a la producción de maíz han caído abruptamente en la última década. Los apoyos no han privilegiado la productividad y competitividad del cultivo; entre 2008 y 2020, la mayor destinación fue para incrementar los ingresos de los productores y un porcentaje muy bajo, inferior al 2%, para apoyar la investigación y transferencia de tecnología.

Las coberturas de riesgo agroclimático o seguro agropecuario y las de precio y tasa de cambio, son muy bajas respecto de la producción anual. Los costos de las primas de estos seguros equivalen a cerca del 14,5% de los costos de producción de un cultivo tecnificado. El gobierno subsidia cerca del 70% de las primas. Seguramente ese costo desincentiva la cobertura masiva si el gobierno no otorga el subsidio. No se ha logrado una cultura de gestión del riesgo entre los agricultores, si no hay subsidio no toman las coberturas. Tampoco se ha trazado una estrategia de masificación de los seguros y desmonte gradual de los subsidios del gobierno.

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, por lo cual la cadena productiva carece de un sistema de información confiable, oportuno, que permita planear y monitorear su comportamiento.

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.

6.6. Debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades DOFA

6.6.1. Debilidades

La cadena no cuenta con una organización que facilite el dialogo, 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 MADR 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.

6.6.2. 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.

6.6.3. 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.

6.6.4. Amenazas

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

Referencias

ADR. (2021). *Asistencia Técnica Rural.* Obtenido de https://www.adr.gov.co/servicios/atr/Paginas/asistencia-tecnica-rural.aspx

Adzimah, K., & Seckley, E. (2009). Improvement on the Dsing of a Cabinet Grain Dryer. *American J. Engineering and Applied Sciences*, 12.

AGRO-BIO. (2005). *Maíz genéticamente modificado.* Obtenido de https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/18674?show=full&locale-attribute=en

Andrade, F. (Abril de 1995). Analysis of growth and yield of maize, sunflower and soybean grown at Balcarce, Argentina. *Field Crops Research, 41*(1), 1-12. doi:10.1016/0378-4290(94)00107-N

Andrade, G., Quintero, L., & Samacá, H. (2017). *Metodología para formular los planes de desarrollo de ordenamiento productivo y social de la propiedad rural de las cadenas productivas.* Bogotá D.C.

Arboleda, F. (1960). *Historia de la investigación del Maíz en Colombia.* Obtenido de https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CO2019011476

Arroyo, M. (2018). El Riego Inteligente en la Agricultura de Regadío. *erie Agua y Riego(22)*, 5 p. México. Recuperado el 07 de Mayo de 2021, de https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/el-riego-inteligente-en-la-agricultura-de-regadio

BMC. (2020). *PROGRAMA DE COBERTURAS DE PRECIO Y TASA DE CAMBIO PARA EL MAÍZ. Bolsa Mercantil de Colombia.*

Bolsa de Comercio de Rosario. (2018). *Cuadros de normas de calidad.* CÁMARA ARBITRAL DE CEREALES.

Bolsa Mercantil de Colombia. (Abril de 2021). *BMC*. Obtenido de https://www.bolsamercantil.com.co

BONNET, L., & BOTERO, L. (2017). *Caracterización del costo país, para la identificación y diagnóstico de los costos logísticos en Colombia. Universidad de San Buenaventura Colombia Facultad de Ingenierías Ingeniería Industrial.* Obtenido de http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/4432

Caicedo, S., Guevara , E., & Bernal, J. (2006). *Híbridos de maíz amarillo adaptados a suelos ácidos de la altillanura plana colombiana.* Obtenido de https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12350

CGIAR. (2021). Recuperado el 19 de julio de 2021, de https://ccafs.cgiar.org/es/mesas-tecnicas-agroclimaticas-mta

CIMMYT & CIAT. (2019). *MAÍZ PARA COLOMBIA- VISIÓN 2030.* Obtenido de https://www.fenalce.org/archivos/maiz2030.pdf

CME. (2021). *Futures and options. Chicago Mercantil Exchange. .* Obtenido de https://www.cmegroup.com/trading/agricultural/grain-and-oilseed/corn_quotes_settlements_futures.html

COLCIENCIAS. (2016). *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano.* Bogotá D.C., Colombia.

Colombia, B. d. (2020). *Salarios*. Obtenido de https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/salarios

CONAB. (2019). *Custo de Produção - Resumo - AGRICULTURA EMPRESARIAL - MILHO - PLANTIO DIRETO - - ALTA TECNOLOGIA - OGM.* Obtenido de https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao

CONAB. (2020). *Companhia Nacional de Abastecimento.* Obtenido de Serie histórica Graos: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras

CONAB. (2020). *Precios de insumos agropecuarios*. Obtenido de https://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultaInsumo.do;jsessionid=C31ED76815D82B93EFDF7AA675E845D3?method=acaoListarConsulta

Congreso de Colombia. (2003). *Ley 811, Se crean las cadenas productivas.* Bogotá, C. D. C.

Congreso de Colombia. (2017). *Se crea el Sistema Nacional de Innovacion Agropecuaria .* Bogotá, D. C.

Corabastos. (Abril de 2021). *Corabastos*. Obtenido de https://precios.corabastosonline.co/#/tendencia/grupos

CORPOICA. (2003). *Maiz hibrido Corpoica H-108 :rentabilidad y eficiencia para el Llano.* Obtenido de

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/20582/42028_45094.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CORPOICA. (2003). *Malezas de importancia económica en el arreglo yuca, maíz de la región Caribe Colombiana.* Obtenido de https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/17462

CORPOICA. (2005). *PLAN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y FOMENTO DEL CULTIVO DEL MAIZ TECNIFICADO EN COLOMBIA (2006-2020).* Obtenido de https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12352

CORPOICA. (2015). *MISIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN - DIAGNÓSTICO - Ciencia,Tecnología e Innovación.* Obtenido de https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12760

CORPOICA, MADR & COLCIENCIAS. (2016). *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano - Cadena del Maíz.* Obtenido de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/1443/67875.pdf?sequence=3&isAllowed=y

CORPOICA, MADR, COLCIENCIAS. (2016). *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (2017-2027).* Obtenido de https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/pectia-2017-actualizado.pdf

CRECE. (2010). *Estudio sobre la competitividad del maiz y la soya en la altillanura colombiana.* Bogotá.

CTA. (2017). *Informe avance - Misión Crecimiento Verde.* Medellín.

DANE - SIPSA. (2020). *Serie histórica Precios mayoristas.* Obtenido de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/componente-precios-mayoristas

DANE. (2014). *3er Censo Nacional Agropecuario*. Recuperado el 2 de mayo de 2018, de Departamento Administrativo Nacional de Estadística: http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014

DANE. (2014). *Censo Nacional Agropecuario.* Colombia: DANE.

DANE. (2014). *Tercer Censo Nacional Agropecuario 2014. .* Bogotá, D.C., Colombia .

DANE. (2015). *Cuarta entrega de resultados. Censo Nacional Agropecuario.* Bogotá: Departamento Nacional de Estadística. DANE.

DANE. (Marzo de 2016). Boletín mensual: Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. (45).

DANE. (2016). *Cuentas económicas nacionales trimestrales PIB.* Bogotá: DANE. Obtenido de http://www.dane.gov.co/index.php/cuentas-economicas/cuentas-trimestrales

DANE. (2020). *Índice de precios del productor (IPP)*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-del-productor-ipp

DANE. (2020). *SIPSA. Insumos y factores de la producción agropecuaria – Series Históricas.* Obtenido de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/componente-insumos-1/componente-insumos-historicos

DANE. (Abril de 2021). *Precios y costos*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-del-productor-ipp

DANE. (s.f.). Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/indicadores/cuenta-ambiental-y-economica-de-flujos-del-agua/productividad-hidrica/hoja-metodologica-productividad-hidrica.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2016). 3cer Censo Nacional Agropecuario. *Tomo 2. Resultados*. Bogotá, D.C., Colomobia.

Departamento Nacional de Planeación -DNP. (2015). Misión Para la Transformación del Campo. *Diagnóstico para la inclusión productiva en el campo colombiano*. Bogotá: DNP.

DNP. (2008). *Política Nacional Logística.* Bogotá D.C: Consejo Nacional de Política y Social .

DNP. (2015). *Encuesta Nacional de logística .* Bogotá D.C.

Doporto, I. y. (2011). La volatilidad de los precios de los commodities: el caso de los productos agrícolas. *Documentos de trabajo No.1 Centro de economía internacional (CEI)*, 1-52. Recuperado el 26 de Julio de 2021, de Doporto, I., y Michelena, G. (2011). La volatiliad de los precios de los commodities: el caso de los productos agrícolas. Documentos de rabajo Nhttps://www.econstor.eu/bitstream/10419/74599/1/668851325.pdf

FAO. (2016). *FAOSTAT Datos sobre alimentación y agricultura.* FAO.

FAO. (2019). *Los sistemas de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria de América Latina y el Caribe en el marco de los nuevos escenarios de ciencia y tecnología.* Santiago de Chile, Chile.

FAO. (2019). *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2019-2028, OECD Publishing*. Obtenido de https://doi.org/10.1787/7b2e8ba3-es

FAO. (2020). *FAOSTAT*. Obtenido de http://www.fao.org/faostat/en/#data

FAO. (2020). *FAOSTAT Balances de alimentos (anterior metodología y población)*. Obtenido de http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBSH

FAO. (2020). *FAOSTAT Equilibrios de los productos - Cultivos Equivalente primario*. Obtenido de http://www.fao.org/faostat/en/#data/BC

FAO. (2020). *FAOSTAT Indicardores de uso de la tierra*. Obtenido de http://www.fao.org/faostat/en/#data/EL

FAO. (2020). *FAOSTAT Nuevos balances de alimentos*. Obtenido de http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS

FAO. (2020). *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas*. Obtenido de https://doi.org/10.1787/7b2e8ba3-es

FAO. (26 de Julio de 2021). *FAO.* Obtenido de Volatilidad de los precios en los mercados agrícolas: http://www.fao.org/economic/est/temas-emergentes/volatilidad-de-precios/es/#.YPYTz-hKjIU

FAO. (2021). *FAOSTAT.* Recuperado el 15 de Abril de 2021, de http://fenix.fao.org/faostat/internal/es/#data/QC

FAO. (s.f). *AQUASTAT.* Recuperado el 18 de Mayo de 2021, de http://www.fao.org/aquastat/statistics/popups/itemDefn.html?id=4250

FAO, & OMS. (1985). *CODEX ALIMENTARIUS – NORMAS INTERNACIONALES DE LOS ALIMENTOS – Norma para el Maíz CXS 153 – 1985.* Obtenido de http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B153-1985%252FCXS_153s.pdf

FCRN. (2017). *Grazed and Confused?* Obtenido de Food Climate Research Network: https://www.fcrn.org.uk/sites/default/files/project-files/fcrn_gnc_report.pdf

Fedesarrollo, DNP y GGGI. (2017). *Evaluación de Potencial de Crecimiento Verde (GGPA) para Colombia.* Bogotá.

Fedesarrollo, DNP y GGGI. (2017). *Evaluación de potencial de crecimiento verde para Colombia.* Bogotá.

FENALCE - FFC. (2021). *Información recaudo maíz.*

Fenalce. (2013). *Aspectos técnicos de la producción de maíz en Colombia.* Obtenido de Repositorio Agrosavia: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19418/45021_60774.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fenalce. (2019). *Costos de producción 2011B - 2019A.*

FENALCE. (2020). *Área, producción y rendimiento de maíz blanco y amarillo.* Obtenido de https://www.fenalce.org/alfa/pg.php?pa=60

Fenalce. (2020). *Departamento Económico.*

FENALCE. (2020). *ESTRATEGIA DE FORTALECIMIENTO A LA COMPETITIVIDAD DEL MAÍZ DESDE SU CALIDAD E INOCUIDAD Enfoque en micotoxinas.*

FENALCE. (2020). *Indicadores Cerealistas (2020B). Departamento Ecónomico y de Apoyo a la Comercilización.* Bogotá.

Fenalce. (2020). *Informe de costos de producción maíz.* Cota, Cundinamarca.

FENALCE. (2021). *Indicador Cerealista.* Obtenido de https://www.fenalce.org/archivos/indicerealista2020A.pdf

FENALCE. (2021). *Reportes interactivos - Precios nacionales al productor.* Obtenido de https://fenalce.org/alfa/pg.php?pa=82

FENAVI. (2021). *Costos maíz UPRA.*

FFC - FENALCE. (2019). *Informe de Gestión 2019.*

FINAGRO. (2020). *Crédito total otorgado a agricultores, avicultores y porcicultores en el período 2011 – 2020.*

FMI. (2021). *Perspectivas de la economía mundial. Obtenido de:*. Obtenido de https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2021/03/23/world-economic-outlook-april-2021

FMI. (Marzo de 2021). *Primary Commodity prices*. Obtenido de https://www.imf.org/en/Research/commodity-prices

Fondo de Fomento Cerealista. (2019). *Informes Anuales Fondo de Fomento de Cereales. Fondo de Fomento de Cereales.*

Fonseca, F., Aguilar, D., Siachoque, R., Urbina, J., Otero, J., Páramo, G., & García, ,. (2018). *Cultivo comercial de maíz tecnificado de clima cálido: identificación de zonas aptas en Colombia, a escala 1:100.000.* Bogotá: UPRA.

Fonseca, F., Aguilar, D., Siachoque, R., Urbina, J., Otero, J., Páramo, G., & García, E. [. (2019). *Zonificación de aptitud para la producción de leche bovina en pastoreo para el mercado nacional y de exportación en Colombia, a escala 1:100.000* (UPRA ed.). Bogotá D.C.

Garzón, A. (s.f). Recuperado el 13 de Mayo de 2021, de https://bmeditores.mx/ganaderia/cambio-climatico-como-afecta-la-produccion-ganadera-1430/

Gerber, P., & Menzi, H. (2005). Nitrogen losses from intensive livestock farming systems in South East Asia: a review of current trends and mitigation options. *Greenhouse gases and animal agriculture: an update*, 20-24.

Govaerts, B. V. (2019). *Maíz para Colombia Visión 2030.* Bógota.

Great plains. (s.f.). *Labranza vertical.* Obtenido de https://www.greatplainsag.com/en/1500/systems-approach-raising-crops

Greenfacts. (s.f.). Obtenido de https://www.greenfacts.org/es/glosario/abc/captura-carbono.htm

Grupo Los Grobo. (2015). *Análisis de la competitividad de las principales cadenas agrícolas de la altillanura colombiana. Documento preliminar.* Bogotá.

IAvH. (2014). *Restauración ecológica de los páramos de Colombia. Transformación y herramientas para su conservación.* Bogota, Colombia: IAvH.

ICA. (1980). *Plan nacional de investigación en maíz.* Obtenido de https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12580?locale-attribute=en

ICA. (1984). *El Programa de Investigación en Maíz: objetivos, resultados y proyecciones.* Obtenido de https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12131

IDEAM. (2015). *Estudio Nacional del Agua 2014.* Bogotá.

IDEAM. (2018). *Caracterización de las principales causas y agentes de la deforestación a nivel nacional.* Obtenido de http://www.fao.org/3/I9618ES/i9618es.pdf

IDEAM. (2018). *Encuesta Nacional del Agua.* Obtenido de ANDI: http://www.andi.com.co/Uploads/ENA_2018-comprimido.pdf

IDEAM. (2019). *Estudio Nacional del Agua 2018.* Bogotá.

IDEAM. (2019). *Tasa anual de deforestación según departamento. Resultados consolidados entre 1990-2018.* Obtenido de http://www.ideam.gov.co/documents/11769/648879/4.03+D+Tasa+deforestacion+Dptos.xlsx/ea1f1623-72a7-4103-b936-fa3833362d9e

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA. (2016). *Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero – Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.* Bogotá.

IDEAM; PNUD; MADS; DNP; Cancillería. (2016). *Inventario nacional de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) - Colombia.* Bogotá: IDEAM.

INDEX MUNDI. (s.f.). *Fertilizantes.* Obtenido de 2020: https://www.indexmundi.com/commodities/

IPNI . (s.f.). *International Plants Nutrition Institute.* Obtenido de Archivo agronómico No. 3, Requerimientos nutricionales de los cultivos: http://lacs.ipni.net/ipniweb/region/lacs.nsf/0/0B4CDA48FABB666503257967007DD076/$FILE/AA%203.pdf

ISAAA. (2019). *Brief 55-2019: Executive Summary Biotech Crops Drive Socio-Economic Development and Sustainable Environment in the New Frontier. .*

LEGISCOMEX. (2020). *Reporte de estadísticas de importación Código Partida: 1005901100-Maíz duro amarillo. Código Partida: 1005901200-Maíz duro blanco.*

Legiscomex. (2021). *Estadísticas de comercio exterior.* Obtenido de https://www.legiscomex.com/

MADR. (2010). *RESUMEN DE INTRUMENTOS Y APOYOS 2008-2010. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.*

MADR. (2017). Agronet. Bogotá D.C., Colombia.

MADR. (Abril de 2020). Plan Nacional de Riego y Drenaje para la Economía Campesina, Familiar y campesina. Bogotá.

MADR. (2021). *Bullets Cadena Maíz.*

MADR-UPRA. (2018). *Identificación general de la frontera agrícola en Colombia escala 1:100.000.* Bogotá: UPRA.

MADS - UPRA. (2018). *Identificación general de la frontera agrícola en Colombia.* Bogotá.D.C: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Unidad de Planificación Rural Agropecuaria.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR. (29 de diciembre de 2017). Resolución 464 de 2017 «Por lo cual se adoptan los lineamientos estratégicos de política pública para la Agricultura, Campesina, Familiar y Comunitaria y se dictan otras dispocisiones». Bogotá, D.C., Colombia.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR. (21 de junio de 2018). Resolución 261 de 2018 «Por medio de la cual se define la Frontera Agrícola Nacional y se adopta la metodología para la identificación general». Bogotá, D.C., Colombia.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (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, D.C.,, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2020). Sistema Nacional de Información de la Educación Superior. Bogotá D.C., Colombia.

Ministerio de Hacienda. (2021). *Mensaje Presidencial Proyecto de Ley del Presupuesto General de la Nación 2021.* Obtenido de https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/ShowProperty?nodeId=/ConexionContent/WCC_CLUSTER-140006

Neva, N., & Prada, R. (2019). *Informalidad de la Tenecia de la Tierra en Colombia 2019.* Bogotá.

OCDE. (2015). *Revisión de la OCDE de las Políticas Agrícolas: Colombia 2015 - Evaluación y Recomendaciones de Política.* Obtenido de https://www.oecd.org/colombia/Colombia-Revision-OCDE-Politicas-Agricolas-2015.pdf

OCDE. (2020). *Agricultural policy monitoring and evaluation*. Obtenido de https://www.oecd.org/agriculture/topics/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation/

ODEPA. (26 de Julio de 2013). *Actualización de estudio de análisis y evaluación de la competitividad transparencia del mercado nacional de maíz. Informe final.* Obtenido de ODEPA: https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2013/12/actualizaMercadoMaiz.pdf

OECD. (2020). *Seguimiento y evaluación de la política agrícola*. Obtenido de http://www.oecd.org/agriculture/topics/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation/

OIE. (2020). Una Sola salud.

OIT. (s.f.). *Guía para la evaluación de impacto de la formación profesional*. Obtenido de http://guia.oitcinterfor.org/como-evaluar/como-se-construyen-indicadores

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. (2017). Migración rural, agricultura y desarrollo rural. *Foro Global sobre la seguridad alimentaria y nutrición*. FAO.

Osorio, J. (2004). *Principales enfermedades del cultivo del maíz en Colombia.* CORPOICA.

Osorio, J. (2005). *Principales enfermedades del cultivo del maíz en Colombia.* Obtenido de https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/13766

Rossi, G. (2013). *La volatilidad en mercados financieros y de commodities.* . Obtenido de Un repaso de sus causas y la evidencia reciente. INVENIO 16 (30) 2013, pp. 59-74. : https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4234594.pdf.

Saldarriaga, A. (1974). *Plagas del maíz y su control en Colombia.* AGROSAVIA.

Salgar, L. M. (2005). El cultivo de maíz en Colombia. *Revista Semillas*.

SENA. (2020). El Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria, Soporte al Servicio de Extensión. Bogotá D.C., Colombia.

Siembra, P. (2021). *Indicador de focalización de la Investigación Agropecuaria para Maíz.* Obtenido de http://www.siembra.gov.co/

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. (2013). *Estudios económicos sectoriales. Estudio sobre fertilizantes en Colombia.* Obtenido de https://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/Estudios-Academicos/Documentos-Elaborados-Grupo-Estudios-Economicos/6_Estudio_Sobre_Sector_Fertilizantes_Colombia_Octubre_2013.pdf

SUPERINTENDENCIA DE PUERTOS Y TRANSPORTE. (2010). *Situación de la Infraestructura y el transporte Fluvial en Colombia.* Bogotá, D.C.

TU SALARIO. (2020). *Salario bruto mensual*.

UNEP. (2014). Obtenido de https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/pdf/01_2014_water_energy_efficiency_spa.pdf

Unidad de planifiación rural agropecuaria - UPRA. (s.f.). Evaluación de tierras. *Zonificación*. Bogotá, D.C., Colombia. Obtenido de https://upra.gov.co/uso-y-adecuacion-de-tierras/evaluacion-de-tierras/zonificacion

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA. (2014). Indice de Informalidad. Bogotá, D.C., Colombia.

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA. (2018). *Análisis de la Política Pública de Acceso a Tierras Rurales.* Bogotá.

UPME. (2015). *Atlas del Potencial Energético de la Biomasa Residual en Colombia.* Bogotá. Recuperado el Abril 20 de 2021, de https://www1.upme.gov.co/siame/Paginas/atlas-del-potencial-energetico-de-la-biomasa.aspx

UPRA. (2015). *Gestión de Territorio para Usos Agropecuarios. Bases para la Formulación de Política Pública.* Bogotá D. C., Colombia: Unidad de Planificación Rural Agropecuaria.

UPRA. (30 de Octubre de 2017). Obtenido de https://www.upra.gov.co/atencion-al-ciudadano/glosario

UPRA. (2018). *Metodología para la identificación general de la Frontera Agrícola en Colombia. Escala 1:100.000.* Bogotá D.C.: Unidad de Planificación Rural Agropecuaria.

UPRA. (2020). Algoritmo CNA 2014. Bogotá D.C., Colombia.

UPRA. (2020.). *AGROLOGÍSTICA (Bases Conceptuales. metodologías e instrumentos).* Bogotá.

USDA - AMS. (2019). *Agricultural Marketing Service.* Obtenido de Informes: https://mymarketnews.ams.usda.gov/filerepo/reports?field_slug_id_value=&name=&field_slug_title_value=&field_published_date_value=&field_report_date_end_value=&field_api_market_types_target_id=117&page=5

USDA - ERS. (2019). *Servicio de investigaciones económicas.* Obtenido de Documentación y fuentes de datos: https://www.ers.usda.gov/data-products/fertilizer-use-and-price/documentation-and-data-sources/

USDA - ERS. (2021). *Servicio de Investigaciones Económicas*. Obtenido de Costos y devoluciones de los productos básicos: https://www.ers.usda.gov/data-products/commodity-costs-and-returns/commodity-costs-and-returns/#Historical%20Costs%20and%20Returns:%20Corn

USDA - FARMBILL. (2018). *Proyecto de ley de la granja.* Obtenido de https://www.usda.gov/farmbill

USDA. (1996). *U.S. Standards - Subpart D -- United States Standards for Corn.* Obtenido de https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/CornStandards.pdf

USDA. (2020). *Departamento de Agricultura de EEUU.* Obtenido de Corporación de Crédito para Productos Básicos: https://www.usda.gov/ccc

USDA. (2020). *Servicio de Investigaciones Económicas. Departamento de Agricultura de Estados Unidos*. Obtenido de Costos y devoluciones de productos básicos: https://www.ers.usda.gov/data-products/commodity-costs-and-returns/commodity-costs-and-returns/#Recent%20Cost%20and%20Returns

van der Vorst, J., Bloemhof, J. M., & de Keizer, M. (2012). Innovative Logistics Concepts in the Floriculture Sector. *Wageningen University*, 12.

Varón, F. (s.f.).

Varón, F., & Sarria, G. (2006). *Enfermedades del maíz y su manejo.* Palmira, Colombia: FENALCE - ICA.

WEF. (2019). *Insight Report - The Global Competitiveness Report – 2019. WORLD ECONOMIC FORUM.* Obtenido de http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf

Zully Tatiana Jaimes Vollmuth, ,. J. (2020). *Revisión de alternativas de transporte de maíz amarillo a la planta de Avidesa Macpollo SA, Barranquilla-Girón. Colombia. Documentos de Trabajo ECBTI, 1(2).* Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.

Anexos

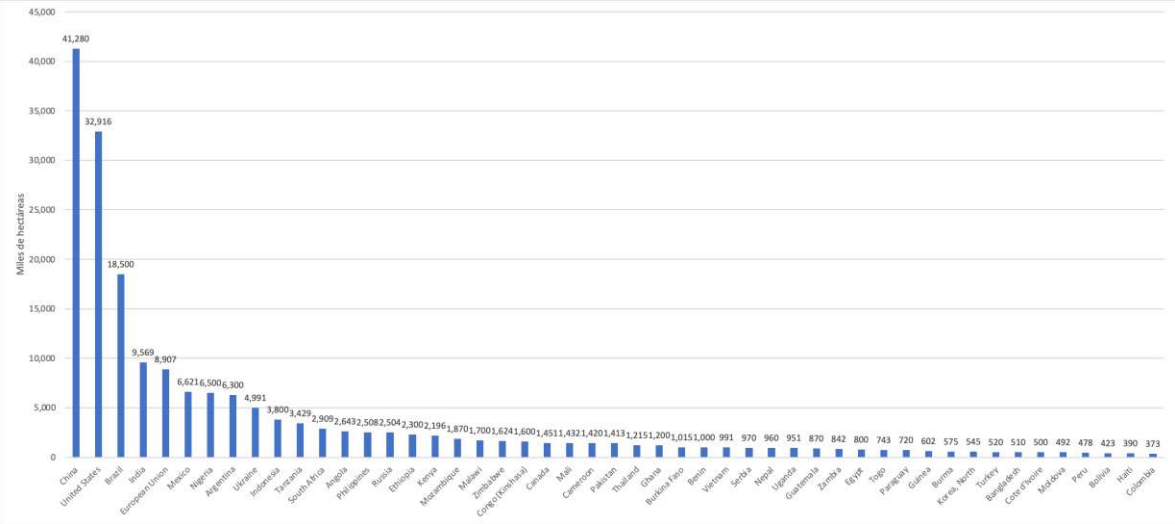
Anexo 1. Anexo Estadístico

Anexo 1.1. Análisis Desempeño Internacional con cifras USDA

El presente anexo contrasta las cifras de la FAO usadas en el capítulo de desempeño internacional, con las cifras de USDA – FAS. El objetivo es mostrar que, sin importar que fuente de datos que se use para el análisis, ambas conducen a las mismas conclusiones en terminos de los desafíos planteados.

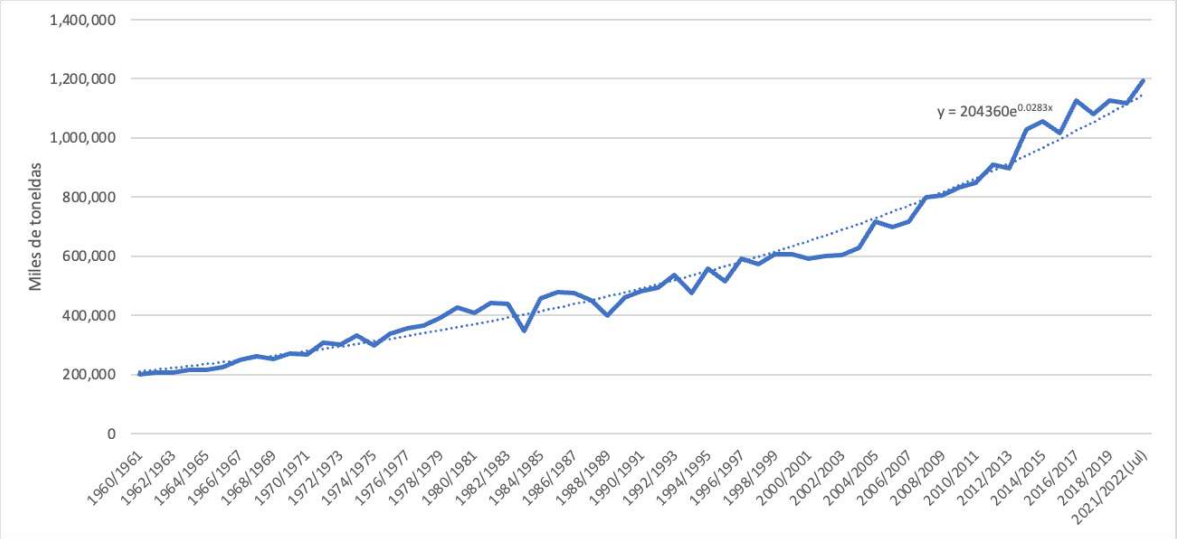
Es importante mencionar que las dos fuentes tienen metodologías propias y por ende diferentes. La FAO recolecta datos principalmente por medios oficiales. Es decir, su principal proveedor de información son secretarías de agricultura, institutos de estadística nacionales, o en el caso colombiano el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. En segundo lugar, la FAO hace estimaciones de información de acuerdo al criterio de expertos y al uso de modelos estadísticos. Por su parte, USDA - FAS se actualiza mensualmente con datos provistos por el personal agregado de agricultura presente en las embajadas de los diferentes países. Estos datos son revisados por un comité interinstitucional presidido por la Junta de Perspectivas Agrícolas Mundiales (WAOB por sus siglas en inglés).

Áreas sembradas de maíz en el mundo 2019/2020



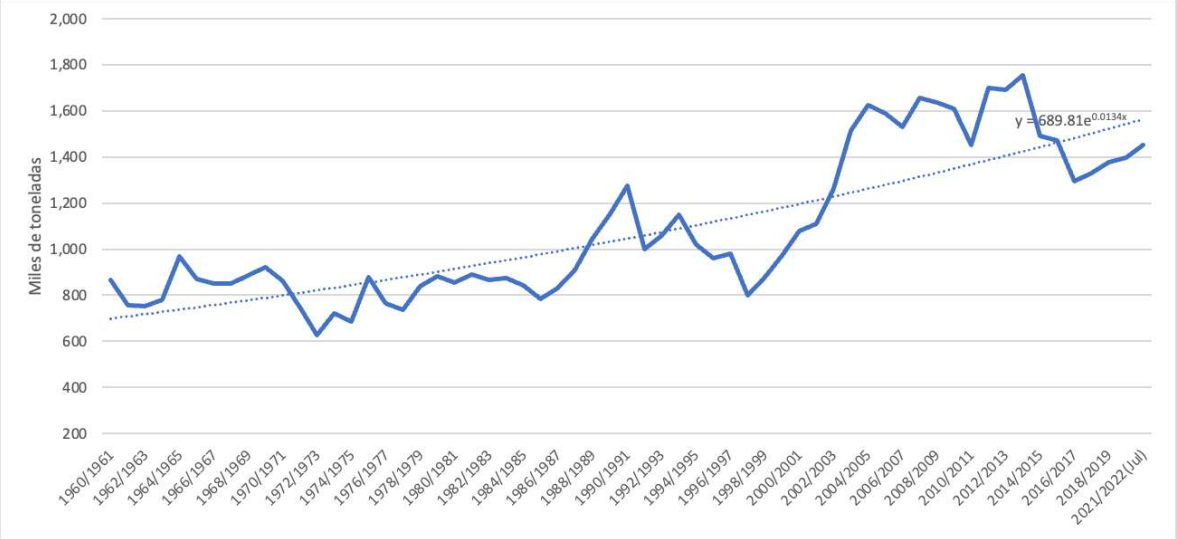
Fuente: USDA, FAS

Histórico de producción de maíz en el mundo



Fuente: USDA, FAS

Histórico de producción de maíz en el Colombia



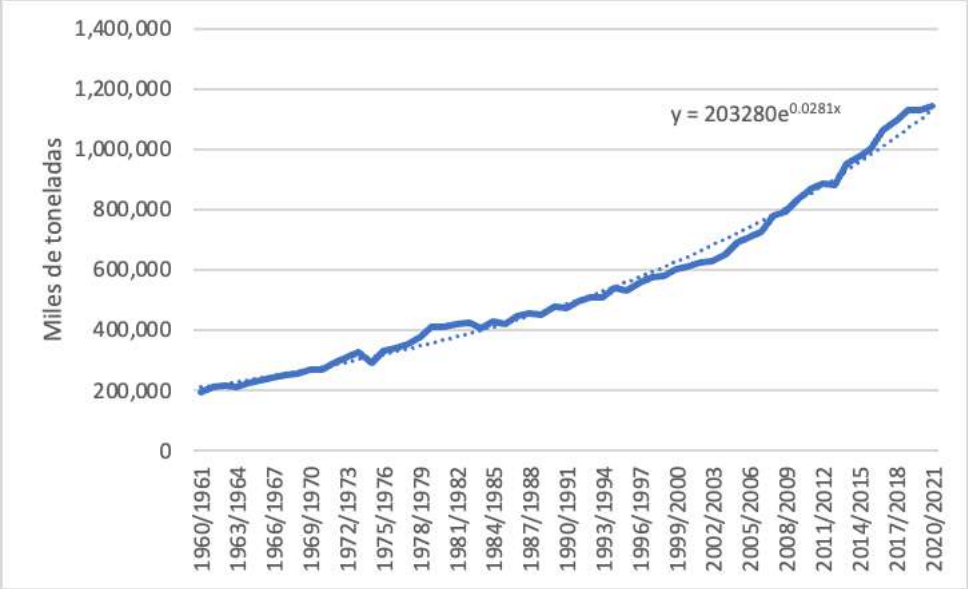
Fuente: USDA, FAS

Tasas de crecimiento de la superficie, producción y rendimiento del maíz en Colombia y el mundo

Período	Superficie		Producción		Rendimiento	
	Colombia	Mundo	Colombia	Mundo	Colombia	Mundo
2019/1961	-0.74%	1.13%	1.34%	3.29%	2.25%	2.38%
2019/2000	-1.50%	1.72%	2.20%	3.24%	3.75%	2.32%
2019/2010	-3.00%	2.02%	-0.70%	2.88%	2.50%	1.50%

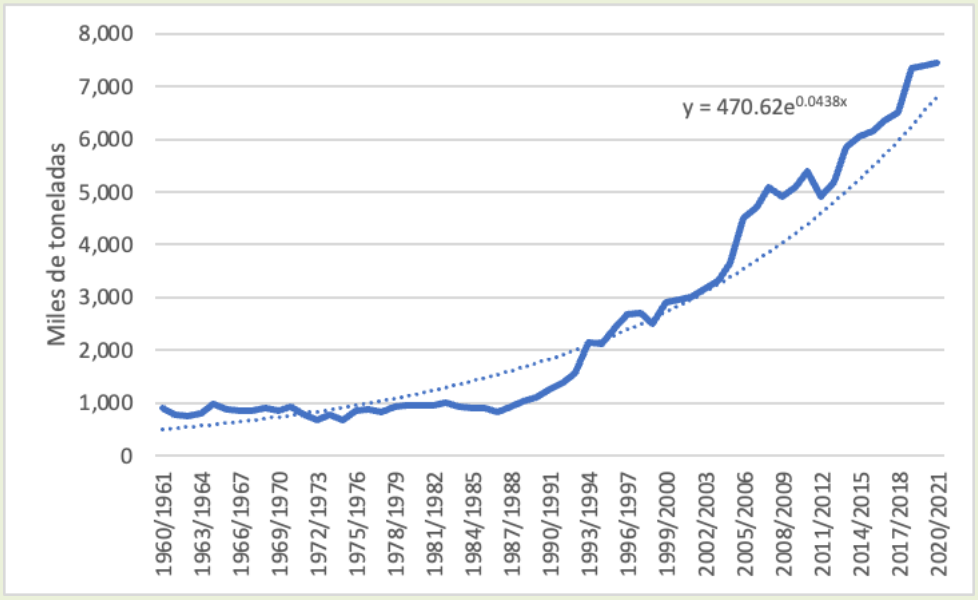
Fuente: USDA, FAS

Histórico consumo de maíz en el mundo



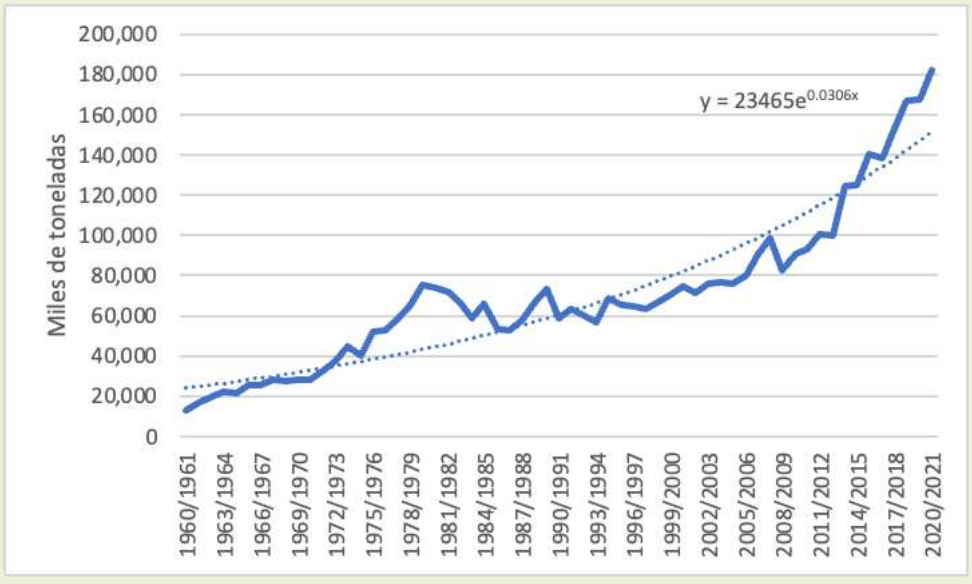
Fuente: USDA, FAS

Histórico consumo de maíz en Colombia



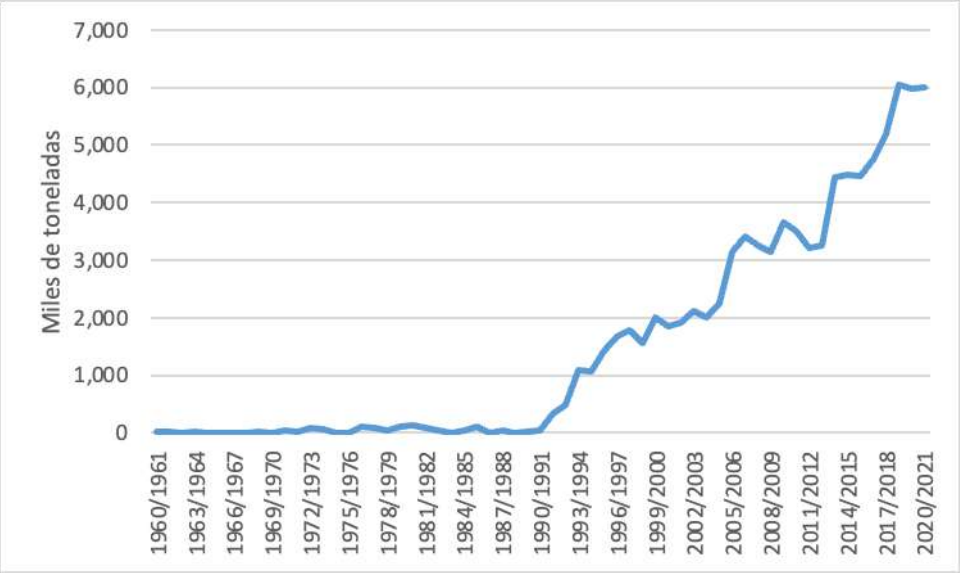
Fuente: USDA, FAS

Histórico importaciones de maíz en el mundo



Fuente: USDA, FAS

Histórico importaciones de maíz en Colombia



Fuente: USDA, FAS

Importaciones de maíz y carnes en Colombia en la última década.

Año	Maíz (miles de toneladas)	Carne de res y ternera (miles de toneladas)	Carne de pollo (miles de toneladas)	Carne de cerdo (miles de toneladas)	Total (miles de toneladas)
2009/2010	3,651	3	29	9	3,692
2010/2011	3,511	3	36	11	3,561
2011/2012	3,209	3	37	21	3,270
2012/2013	3,266	2	40	35	3,343
2013/2014	4,436	3	46	60	4,545
2014/2015	4,496	4	48	70	4,618
2015/2016	4,458	4	49	64	4,575
2016/2017	4,754	3	75	65	4,897
2017/2018	5,201	4	73	97	5,375
2018/2019	6,048	5	86	127	6,266
2019/2020	5,976	6	110	138	6,230
2020/2021	6,000	6	94	89	6,189

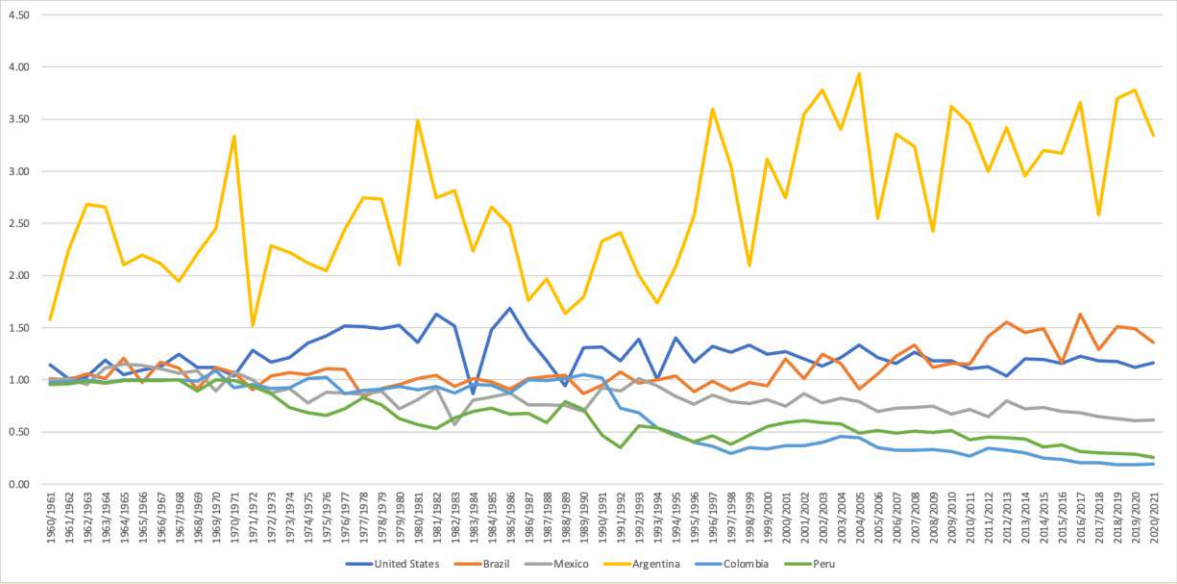
Fuente: USDA, FAS

Tasa de crecimiento promedio de las importaciones de maíz y carnes para el período 2009 – 2021.

Período	Maíz	Carne de res y ternera	Carne de pollo	Carne de cerdo	Total
2009/2021	5.2%	9.4%	12.5%	28.6%	5.4%

Fuente: USDA, FAS

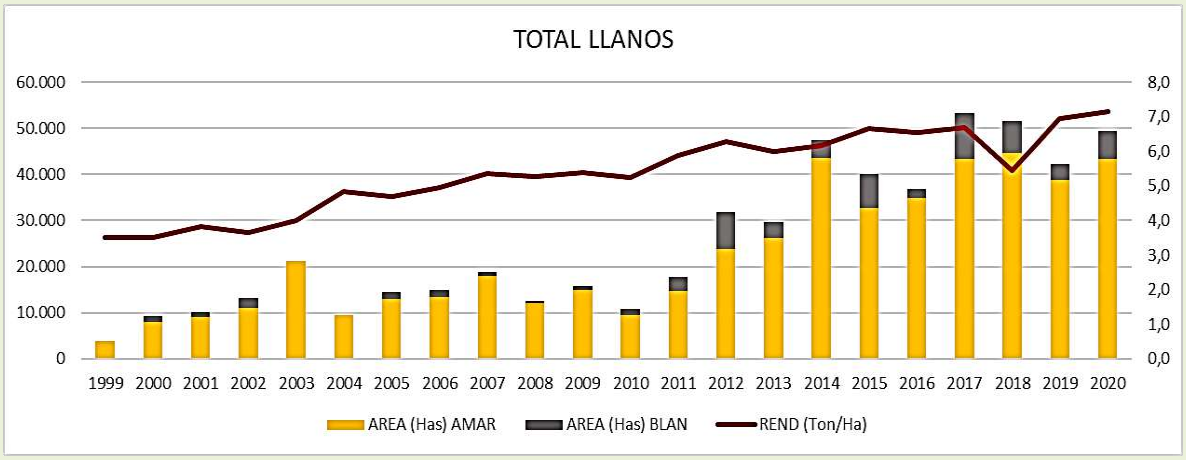
Índice de abastecimiento de maíz (producción nacional / consumo aparent)

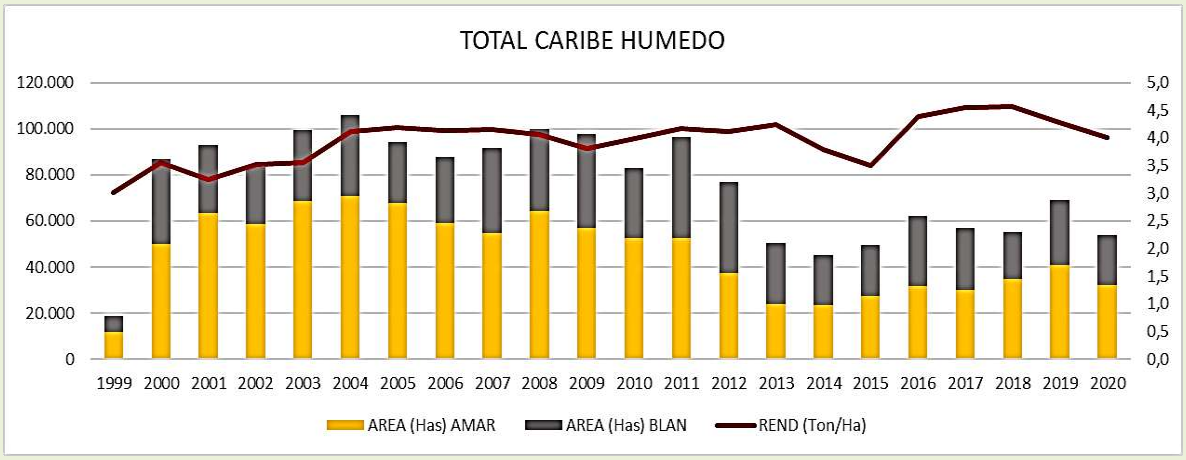


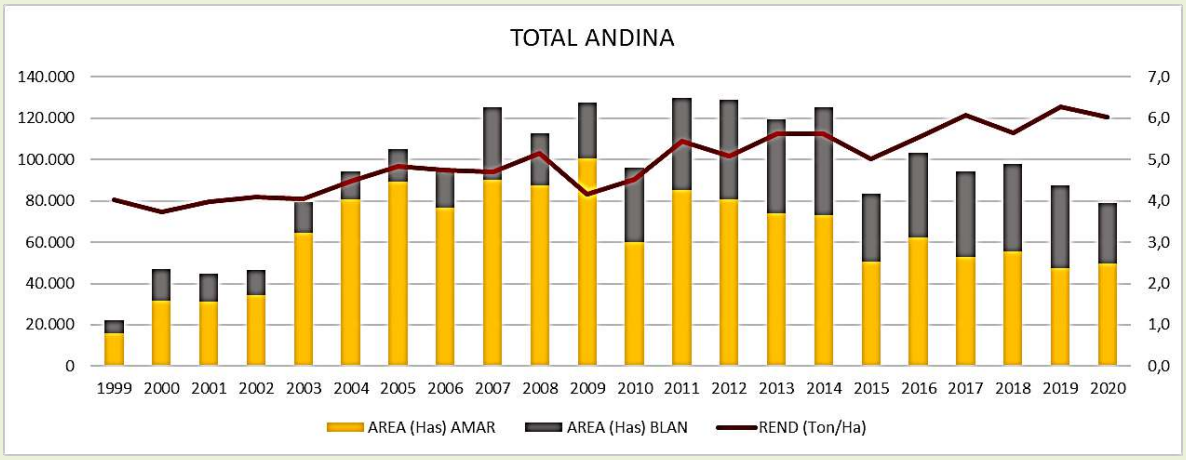
Fuente: USDA, FAS

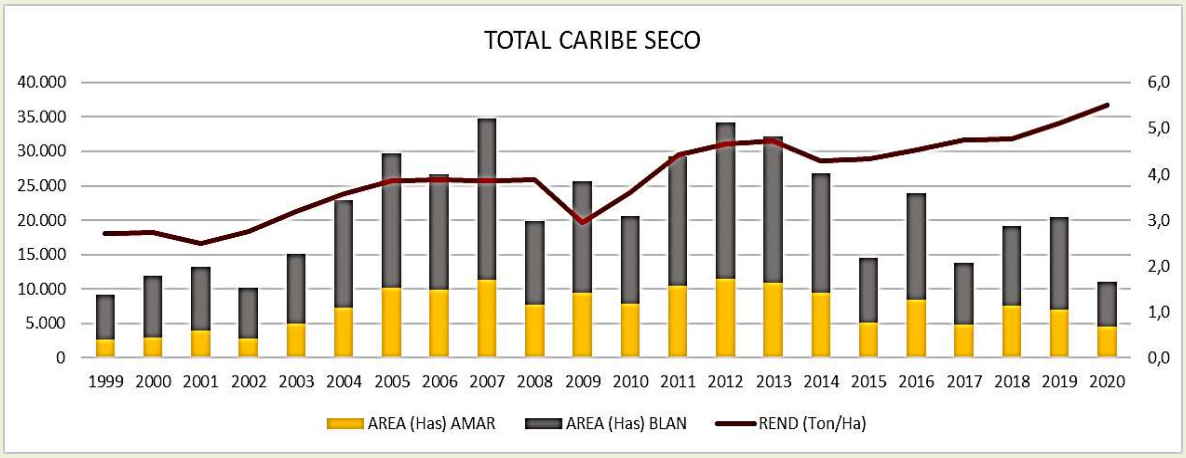
Anexo 1.2. Desempeño Nacional

Área sembrada por región, tipo de maíz, rendimiento



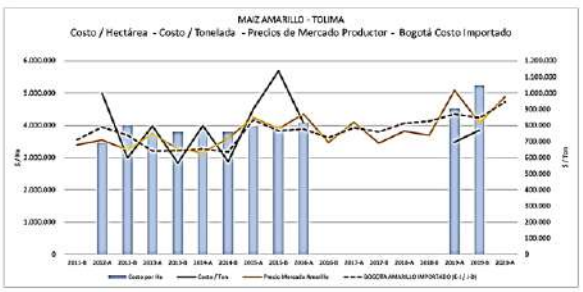


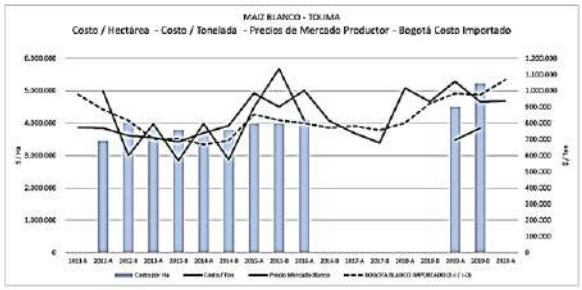

TOTAL ANDINA
140.000
120.000
100.000
80.000
60.000
40.000
20.000
0
7,0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020
AREA (Has) AMAR
AREA (Has) BLAN
REND (Ton/Ha)

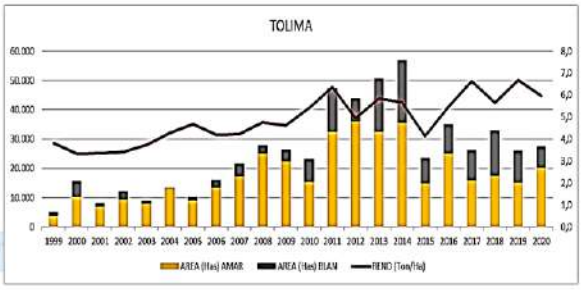

TOTAL CARIBE SECO
40.000
35.000
30.000
25.000
20.000
15.000
10.000
5.000
0
6,0
5,0
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020
AREA (Has) AMAR
AREA (Has) BLAN
REND (Ton/Ha)

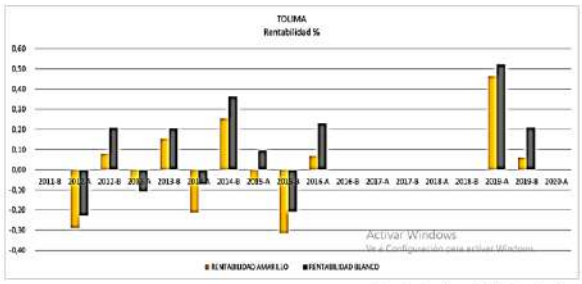
Relación entre costos de producción, precios de mercado, la rentabilidad, el comportamiento del área y los rendimientos, para maíz amarillo y maíz blanco, en las zonas Tolima, Valle, Córdoba y Llanos Piedemonte.

Tolima



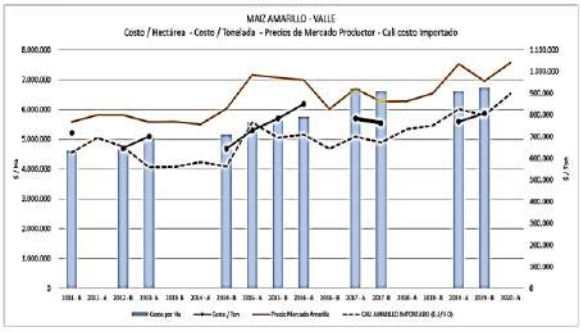


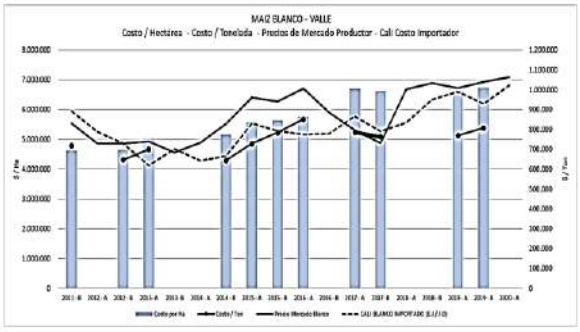


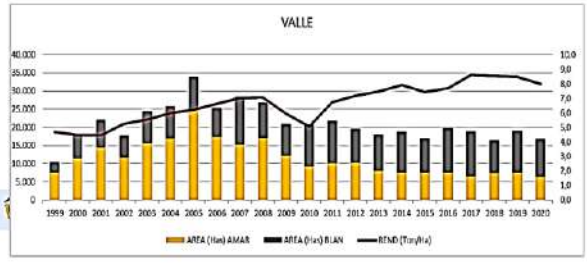


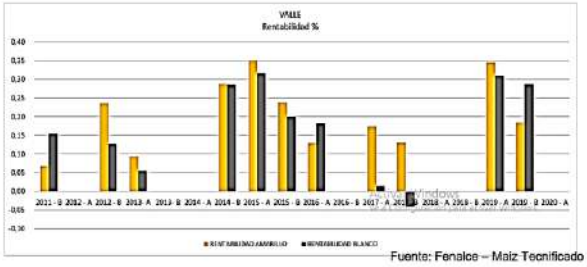
Fuente: Fenalce – Maiz Tecnificado

Valle



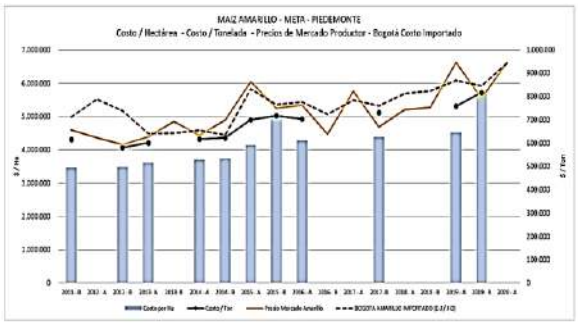


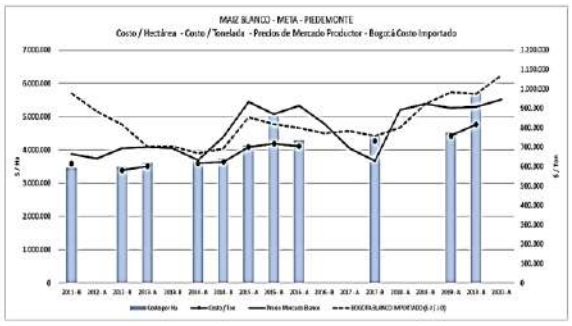


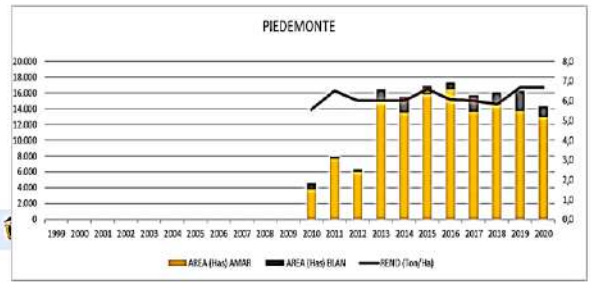


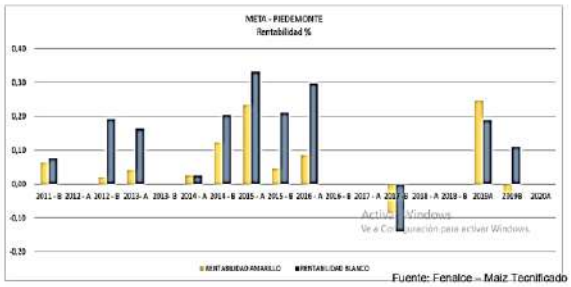
Fuente: Fenalce – Maiz Tecnificado

Meta - Piedemonte



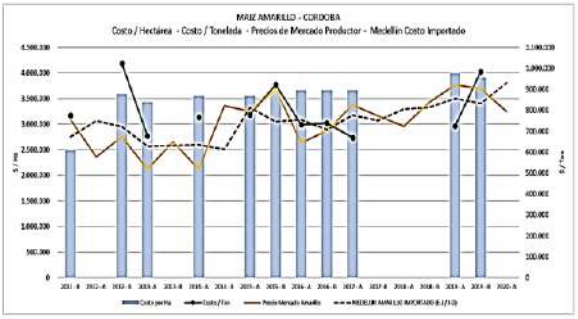


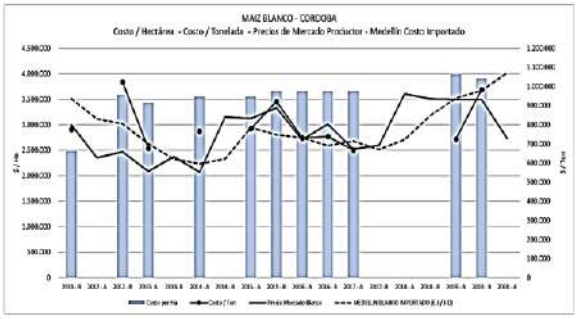


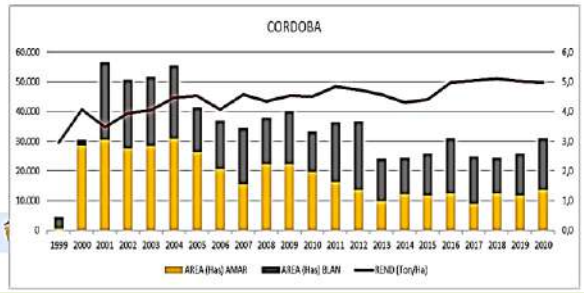


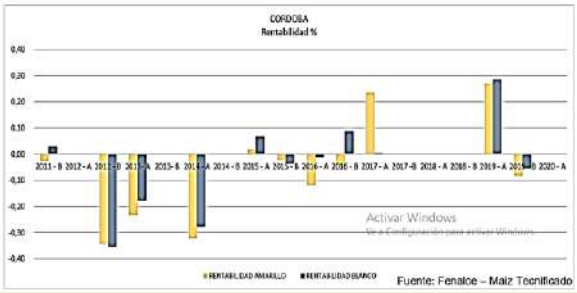
Fuente: Fenalce – Maiz Tecnificado

Córdoba



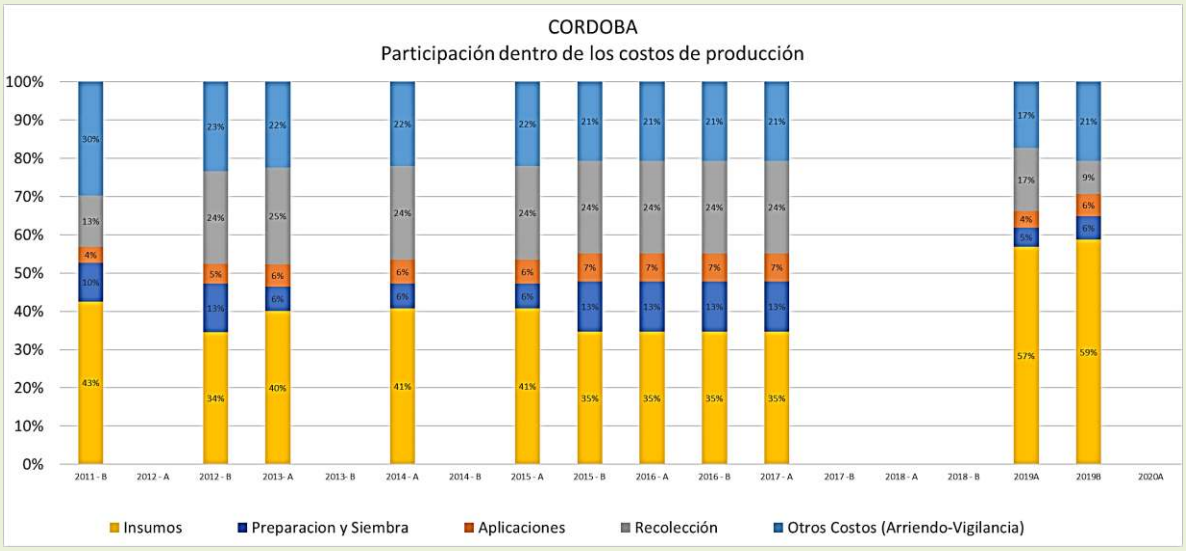


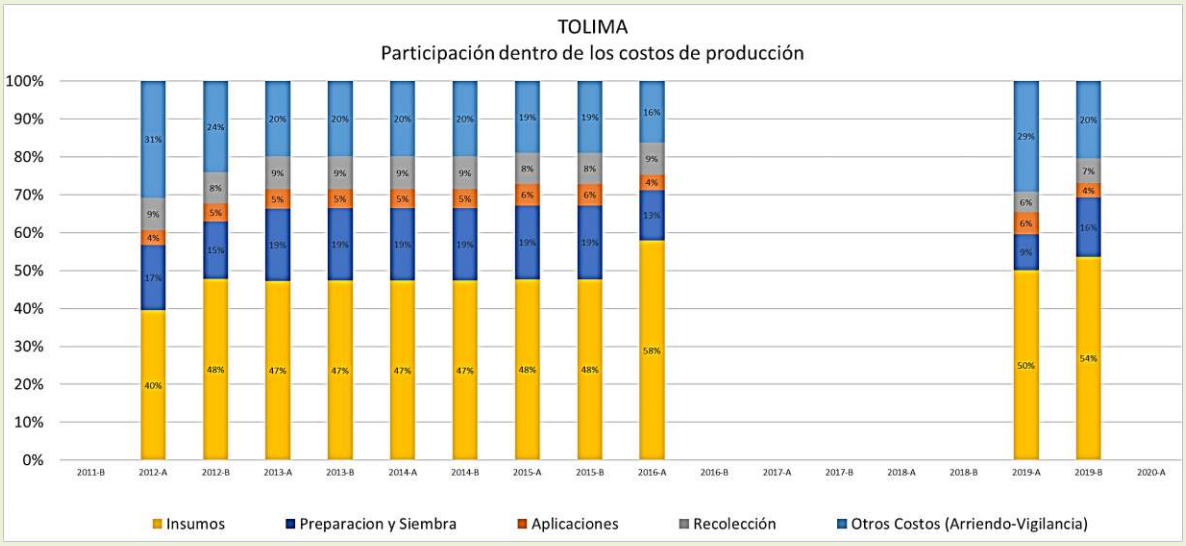


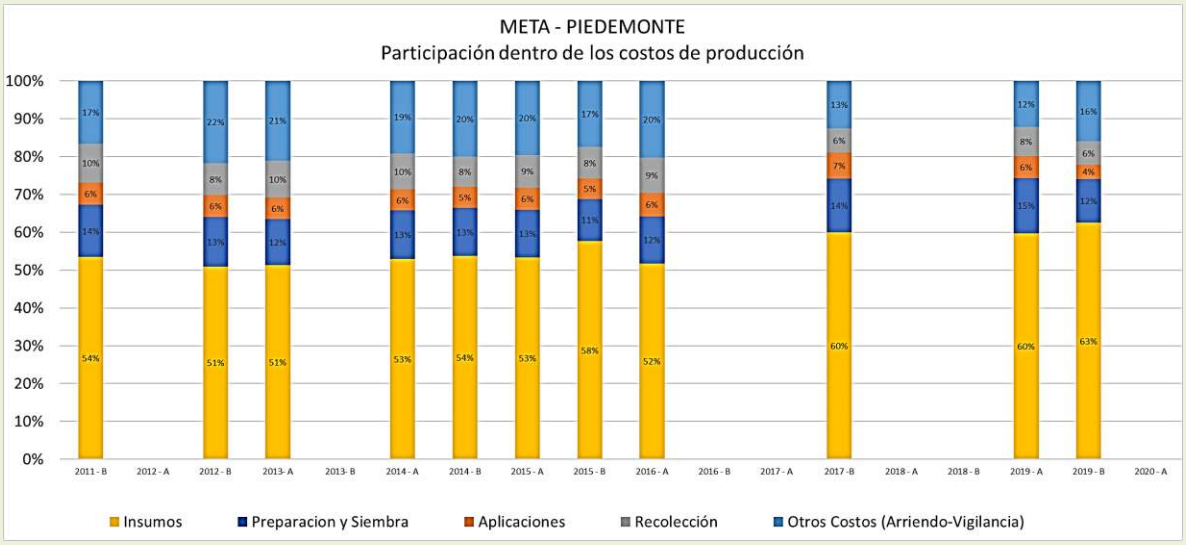


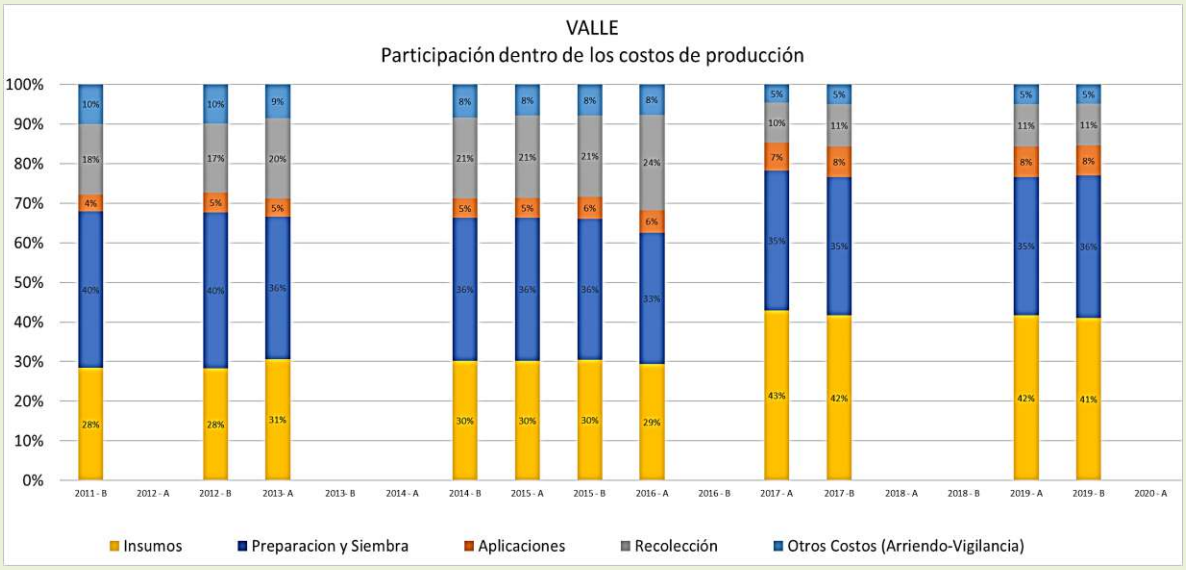
Fuente: Fenalce – Maiz Tecnificado

Participación histórica de los rubros que componen los costos de producción de maíz tecnificado.






META - PIEDEMONTE
Participación dentro de los costos de producción
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
2011 - B
2012 - A
2012 - B
2013- A
2013- B
2014 - A
2014 - B
2015 - A
2015 - B
2016 - A
2016 - B
2017 - A
2017 - B
2018 - A
2018 - B
2019 - A
2019 - B
2020 - A
Insumos
Preparacion y Siembra
Aplicaciones
Recolección
Otros Costos (Arriendo-Vigilancia)


VALLE
Participación dentro de los costos de producción
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
2011 - B
2012 - A
2012 - B
2013- A
2013- B
2014 - A
2014 - B
2015 - A
2015 - B
2016 - A
2016 - B
2017 - A
2017 - B
2018 - A
2018 - B
2019 - A
2019 - B
2020 - A
Insumos
Preparacion y Siembra
Aplicaciones
Recolección
Otros Costos (Arriendo-Vigilancia)

Adopción de tecnología OMG. 2019.

	2019		
BLANCO + AMARILLO	**AREA (Has)**		
REGION / DEPTO	**TOTAL**	**OMG**	**Participación 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

Análisis comparativo de costos de producción, uso de insumos, precios y rentabilidad Colombia vs Brasil

2019		COLOMBIA									BRASIL						
		CORDOBA		META		TOLIMA		VALLE			BRASIL SUR		BRASIL CENTRO		BRASIL NORTE		
		A	B	A	B	A	B	A	B		1S - RS	2S - PR	1S - BA	2S - MT	1S - PI	2S - TO	
	COL/HA - BRA/HA									PROMEDIO							PROMEDIO
COSTOS	Semillas	1.025.000	1.014.000	971.360	982.500	936.000	1.020.000	1.170.000	1.170.000		704	580	625	470	660	350	
	Fertilizantes	880.000	758.000	1.386.650	2.024.290	1.147.000	1.287.408	1.080.000	1.080.000		958	663	1.106	545	979	735	
	Agrotoxicos	363.900	522.170	398.120	571.190	636.080	500.208	512.500	512.500		276	575	270	352	375	113	
	Otros	1.721.750	1.614.000	1.819.000	1.900.000	2.250.000	2.424.000	4.756.186	4.868.242		1.999	1.997	1.917	878	1.922	930	
	Total	3.990.650	3.908.170	4.575.130	5.477.980	4.969.080	5.231.616	7.518.686	7.630.742		3.937	3.815	3.917	2.245	3.937	2.127	
	PARTICIPACION																
	Semillas	26%	26%	21%	18%	19%	19%	16%	15%	20%	18%	15%	16%	21%	17%	16%	17%
	Fertilizantes	22%	19%	30%	37%	23%	25%	14%	14%	23%	24%	17%	28%	24%	25%	35%	26%
	Agrotoxicos	9%	13%	9%	10%	13%	10%	7%	7%	10%	7%	15%	7%	16%	10%	5%	10%
	Otros	43%	41%	40%	35%	45%	46%	63%	64%		51%	52%	49%	39%	49%	44%	
	Sem+Fert+Agro	57%	59%	60%	65%	55%	54%	37%	36%	53%	49%	48%	51%	61%	51%	56%	53%
	CAMBIO USD	3187	3375	3187	3375	3187	3375	3187	3375		3,84	4,06	3,84	4,06	3,84	4,06	
	USD/HA																
	Semillas	322	300	305	291	294	302	367	347	316	184	143	163	116	172	86	144
	Vr. Unid. 60M	256	256	256	256	256	256	256	256	256	135	127	142	103	143	86	123
	Unid. 60M / Ha	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,2	1,4	1,4	1,23	1,4	1,1	1,2	1,1	1,2	1,0	1,17
	Fertilizantes	276	225	435	600	360	381	339	320	367	250	163	288	134	255	181	212
	USD / TON	517	476	508	500	493	474	484	464	489	408	398	419	422	416	406	412
	TON/HA	0,534	0,472	0,857	1,200	0,730	0,806	0,700	0,690	0,750	0,612	0,410	0,689	0,318	0,614	0,445	0,515
	Agrotoxicos	114	155	125	169	200	148	161	152	153	72	141	70	87	98	28	83
	Sem+Fert+Agro	712	680	865	1.060	853	832	867	819	836	505	447	522	336	525	295	438
	Otros	540	478	571	563	706	718	1.492	1.442	814	521	491	500	216	501	229	410
	TIERRA	157	148	157	178	298	296	339	320	237	121	190	193	64	80	38	114
	Total	1.252	1.158	1.436	1.623	1.559	1.550	2.359	2.261	1.650	1.026	939	1.021	552	1.026	523	848
	REND. TON/HA	5,5	4,0	6,0	7,0	6,5	6,8	8,6	8,3	6,6	7,5	6,5	8,4	5,4	7,2	5,4	6,7
	COSTO / TON	228	289	241	232	240	228	274	271	251	137	144	122	102	143	97	126
PRECIOS	COL/ TON - BRA/TON	921.667	903.333	946.667	793.333	1.016.667	816.667	1.035.000	956.667		635	681,5	635	681,5	635	681,5	
	USD / TON	289	268	297	235	319	242	325	283	282	166	168	166	168	166	168	167
	FOB USA	169	167							168							168
RESULTADO	UTILIDAD USD/TON	62	-22	56	3	79	14	50	12	32	29	23	44	65	23	71	43
	UTILIDAD USD/HA	338	-87	332	22	511	93	434	100	218	215	151	369	353	166	382	273

Análisis comparativo de costos de producción, uso de insumos, precios y rentabilidad Colombia vs U.S.

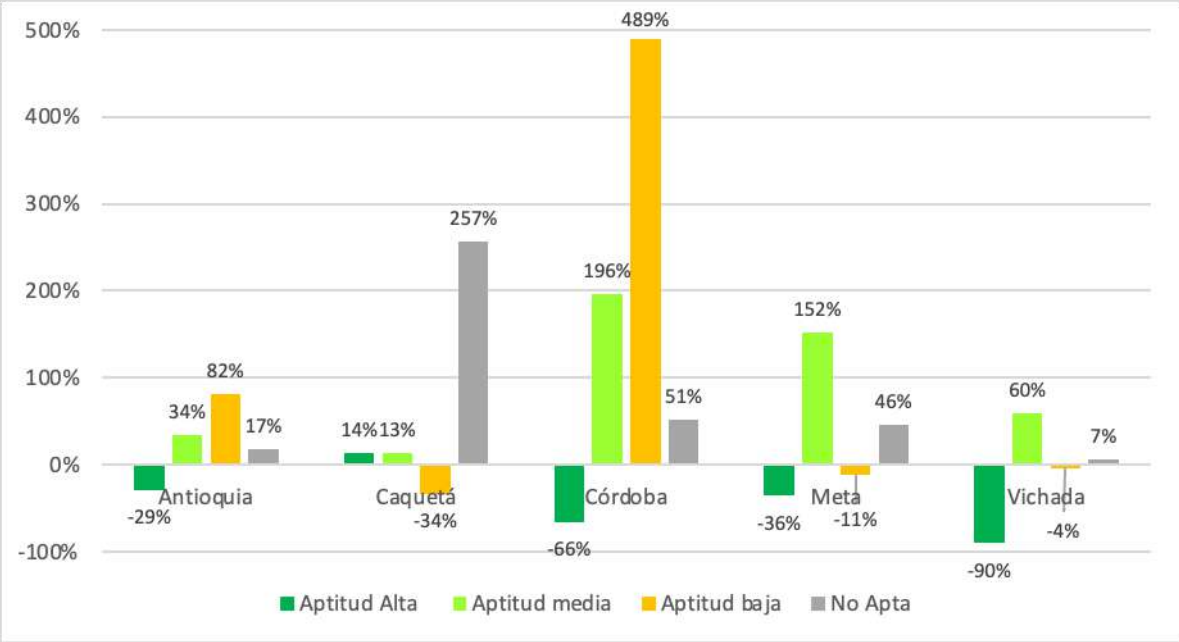
2019		COLOMBIA									ESTADOS UNIDOS			
		CORDOBA		META		TOLIMA		VALLE		PROMEDIO	Heartland	Northern Great Plains	Prairie Gateway	PROMEDIO
		A	B	A	B	A	B	A	B					
	COP/HA - USD/HA													
	Semillas	1.025.000	1.014.000	971.360	982.500	936.000	1.020.000	1.170.000	1.170.000		247	209	192	
	Fertilizantes	880.000	758.000	1.386.650	2.024.290	1.147.000	1.287.408	1.080.000	1.080.000		298	235	240	
	Agrotoxicos	363.900	522.170	398.120	571.190	636.080	500.208	512.500	512.500		86	59	94	
	Otros	1.721.750	1.614.000	1.819.000	1.900.000	2.250.000	2.424.000	4.756.186	4.868.242		1.154	929	1.104	
	Total	3.990.650	3.908.170	4.575.130	5.477.980	4.969.080	5.231.616	7.518.686	7.630.742		1.784	1.433	1.630	
	CAMBIO USD	3187	3375	3187	3375	3187	3375	3187	3375		1,00	1,00	1,00	
	USD/HA													
COSTOS	SEMILLAS	322	300	305	291	294	302	367	347	316	247	209	192	216
	FERTILIZANTES	276	225	435	600	360	381	339	320	367	298	235	240	258
	USD / TON	517	476	508	500	493	474	484	464	489	431			431
	TON/HA	0,534	0,472	0,857	1,200	0,730	0,806	0,700	0,690	0,750	0,692			0,692
	AGROTOXICOS	114	155	125	169	200	148	161	152	153	86	59	94	80
	Sem+Fert+Agro	712	680	865	1.060	853	832	867	819	836	630	503	526	553
	OTROS	540	478	571	563	706	718	1.492	1.442	814	1.154	929	1.104	1.062
	Tierra	157	148	157	178	298	296	339	320	237	477	267	266	336
	TOTAL	1.252	1.158	1.436	1.623	1.559	1.550	2.359	2.261	1.650	1.784	1.433	1.630	1.615
	REND. TON/HA	5,5	4,0	6,0	7,0	6,5	6,8	8,6	8,3	6,6	11,8	8,7	9,6	10,0
	COSTO / TON	228	289	241	232	240	228	274	271	251	151	164	170	161
PRECIOS	COP/ TON	921.667	903.333	946.667	793.333	1.016.667	816.667	1.035.000	956.667					
	USD / TON	289	268	297	235	319	242	325	283	282	150	147	150	149
FOB USA	USD / TON	169	167							168				168
RESULTADO	UTILIDAD USD/TON	62	-22	56	3	79	14	50	12	32	-2	-17	-20	-13
	UTILIDAD USD/HA	338	-87	332	22	511	93	434	100	218	-20	-149	-194	-121

Costos de transporte promedio desde UPAS productoras de maíz a plantas industriales para la Elaboración de alimentos concentrados para animales y alimentos derivados de maíz para consumo humano.

DEPARTAMENTO	ANTIOQUIA	ATLÁNTICO	BOGOTÁ D.C.	CAUCA	CUNDINAMARCA	HUILA	META	NARIÑO	SANTANDER	TOLIMA	VALLE DEL CAUCA	COSTO PROMEDIO POR DPTO
Antioquia	$ 84.854	$ 163.580									$ 170.946	$ 139.793
Atlántico		$ 33.298										$ 33.298
Bolívar	$ 65.925	$ 50.968							$ 86.993			$ 67.962
Boyacá			$ 25.889		$ 19.843							$ 22.866
Caldas	$ 27.901										$ 33.450	$ 30.676
Casanare					$ 96.822							$ 96.822
Cauca				$ 24.214		$ 75.654		$ 318.944			$ 22.926	$ 110.435
Cesar		$ 62.578							$ 51.614			$ 57.096
Córdoba	$ 77.026	$ 83.616										$ 80.321
Cundinamarca	$ 81.768				$ 33.711		$ 68.669			$ 27.461		$ 52.902
Huila						$ 32.206						$ 32.206
La Guajira		$ 68.801										$ 68.801
Magdalena		$ 76.554							$ 56.081			$ 66.317
Meta			$ 34.886			$ 100.461	$ 67.126			$ 47.423		$ 62.474
Nariño								$ 53.459				$ 53.459
Norte de Santander									$ 116.072			$ 116.072
Quindío											$ 42.756	$ 42.756
Risaralda											$ 54.644	$ 54.644
Santander	$ 54.129				$ 41.211				$ 49.416			$ 48.252
Sucre	$ 67.181	$ 52.733										$ 59.957
Tolima					$ 47.996	$ 22.716				$ 72.469	$ 45.042	$ 47.056
Valle del Cauca				$ 26.195				$ 116.873			$ 24.706	$ 55.925
Vichada							$ 140.675		$ 162.922			$ 151.799
Total	**$ 65.541**	**$ 74.016**	**$ 30.387**	**$ 25.204**	**$ 47.917**	**$ 57.759**	**$ 92.157**	**$ 163.092**	**$ 87.183**	**$ 49.118**	**$ 56.353**	**$ 67.473**

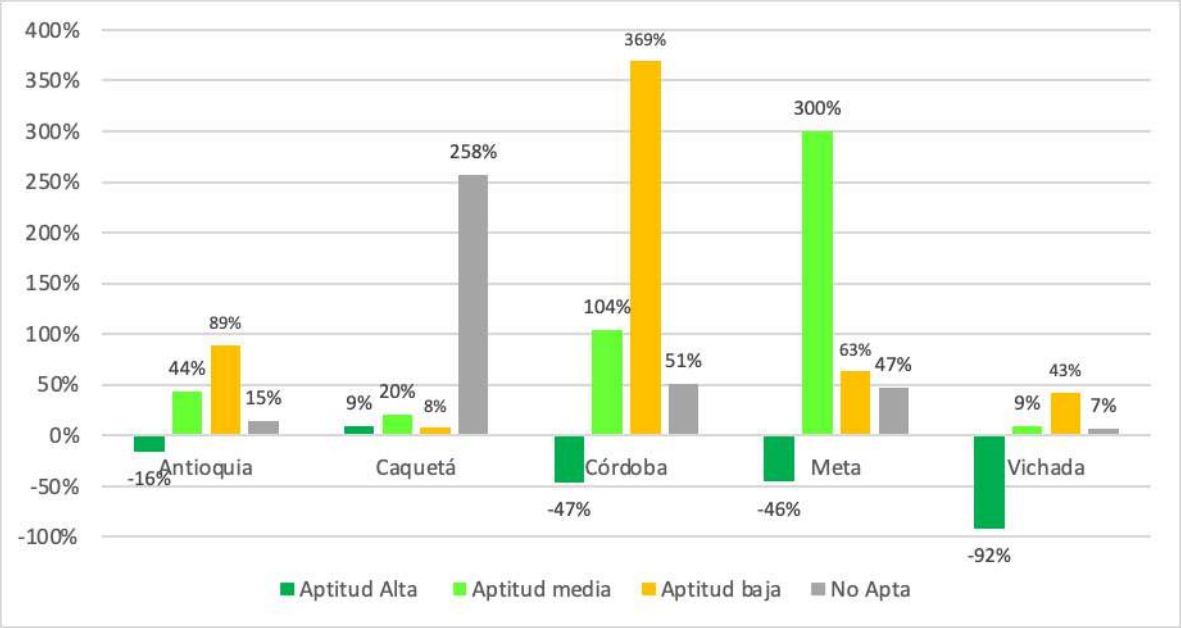
Anexo 1.3. Desempeño Ambiental

Departamentos con mayor cambio en la aptitud del cultivo de maíz de clima cálido en un escenario de cambio climático en el primer semestre



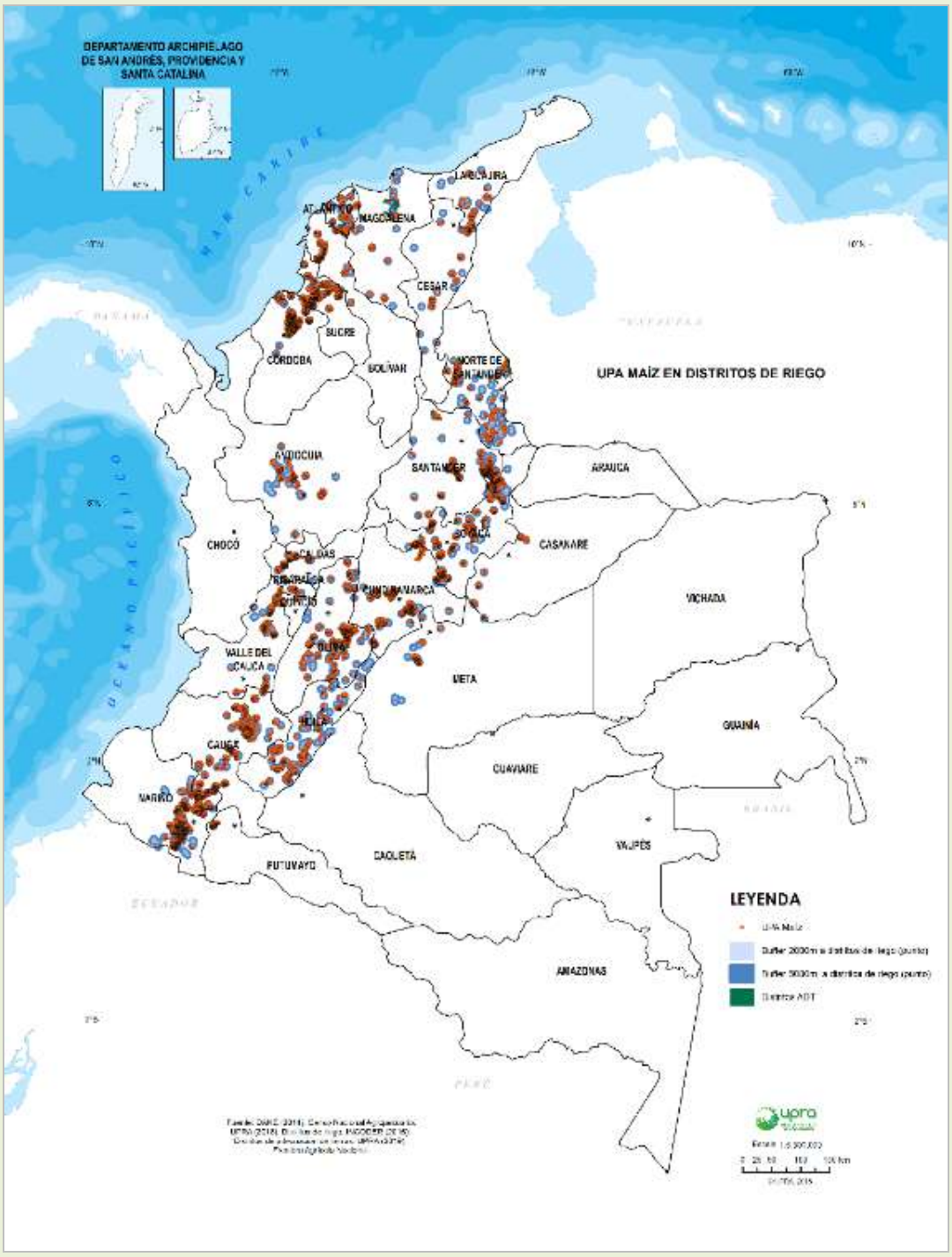
Fuente: Zonificación de aptitud para el cultivo comercial de maíz de clima cálido esc. 1:100.000, UPRA (2019) – Mapa clima cambiante para el cultivo comercial de maíz de clima cálido UPRA (2020).

Departamentos con mayor cambio en la aptitud del cultivo de maíz de clima cálido en un escenario de cambio climático en el segundo semestre

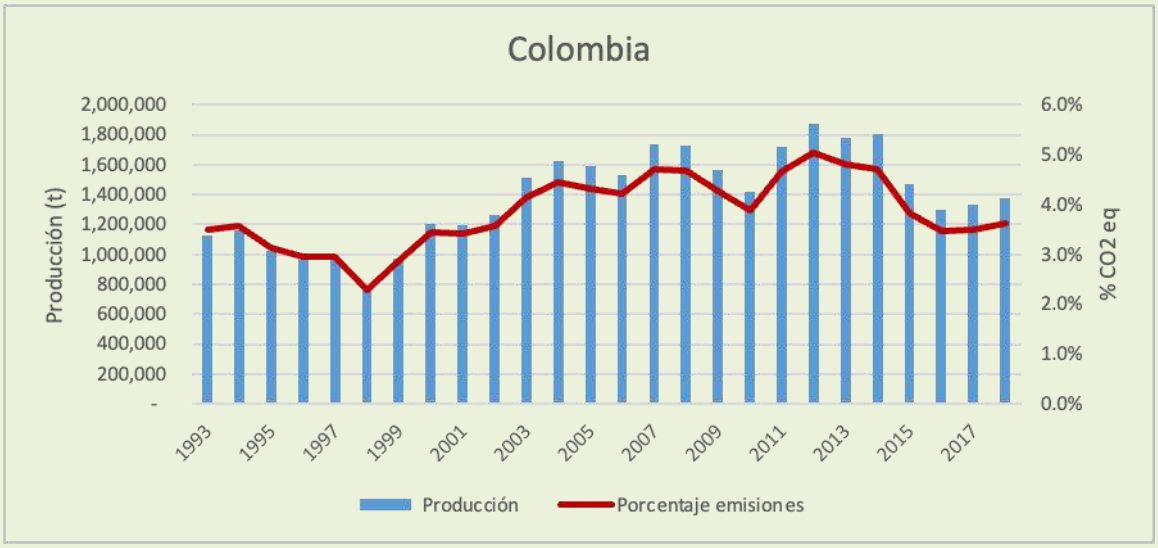


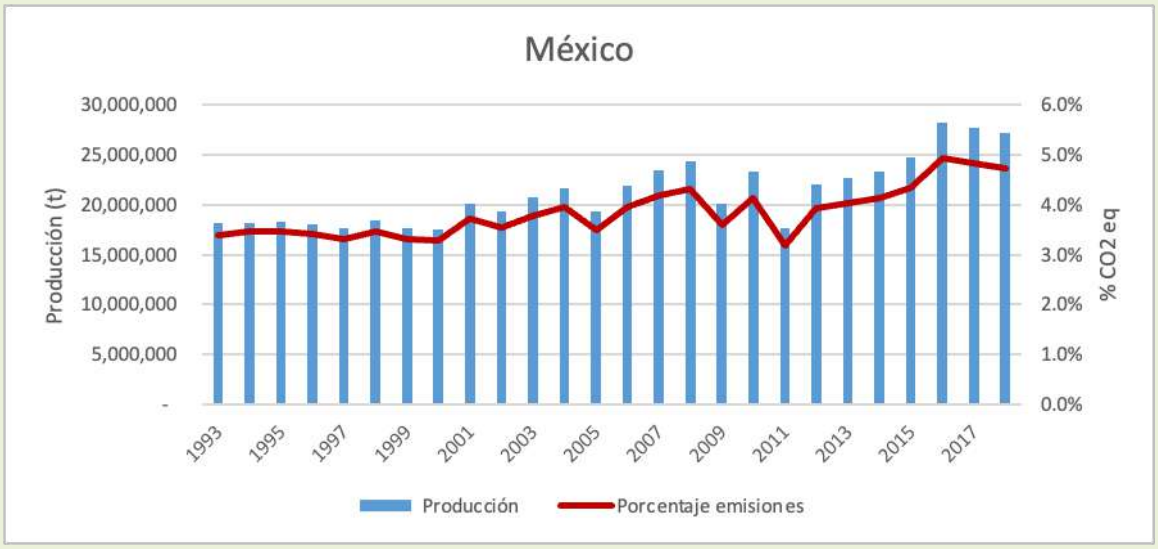
Fuente: Zonificación de aptitud para el cultivo comercial de maíz de clima cálido esc. 1:100.000, UPRA (2019) – Mapa clima cambiante para el cultivo comercial de maíz de clima cálido UPRA (2020).

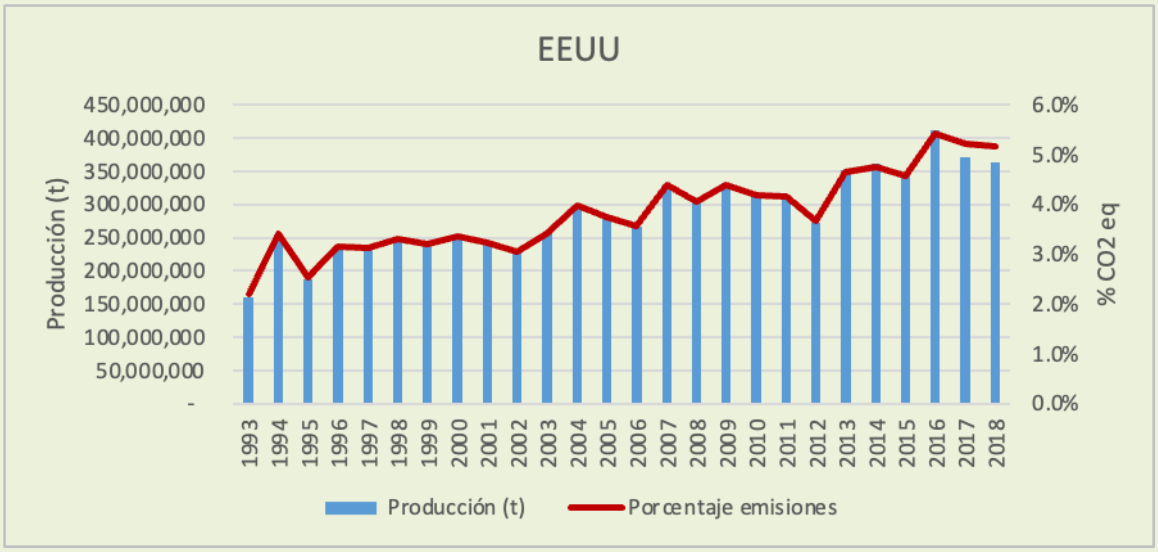
UPA de maíz en cercanías a distritos de riego

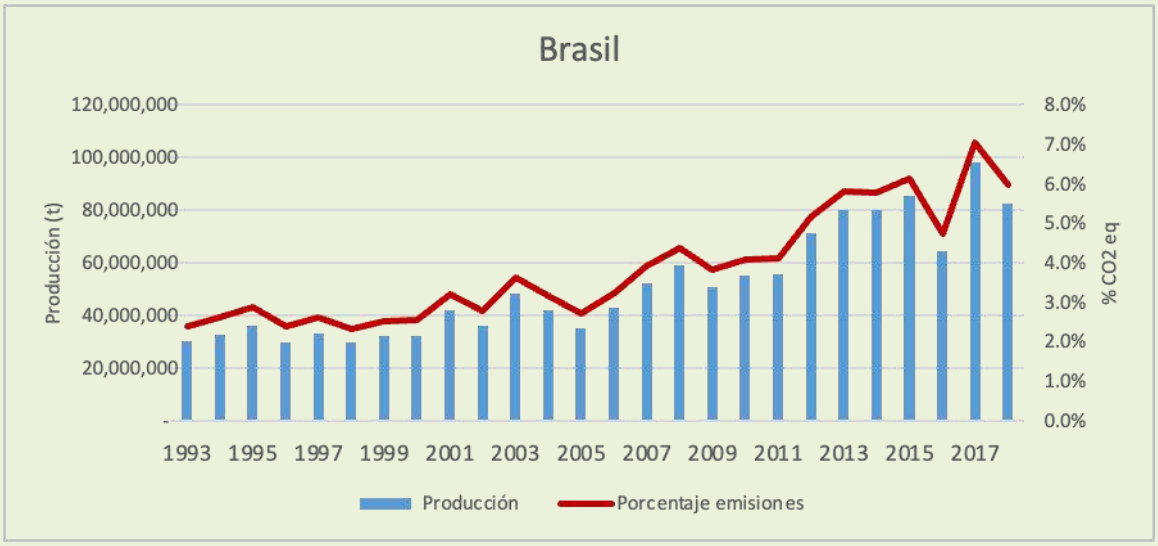


Estimación emisión de CO2 eq frente a la producción de maíz

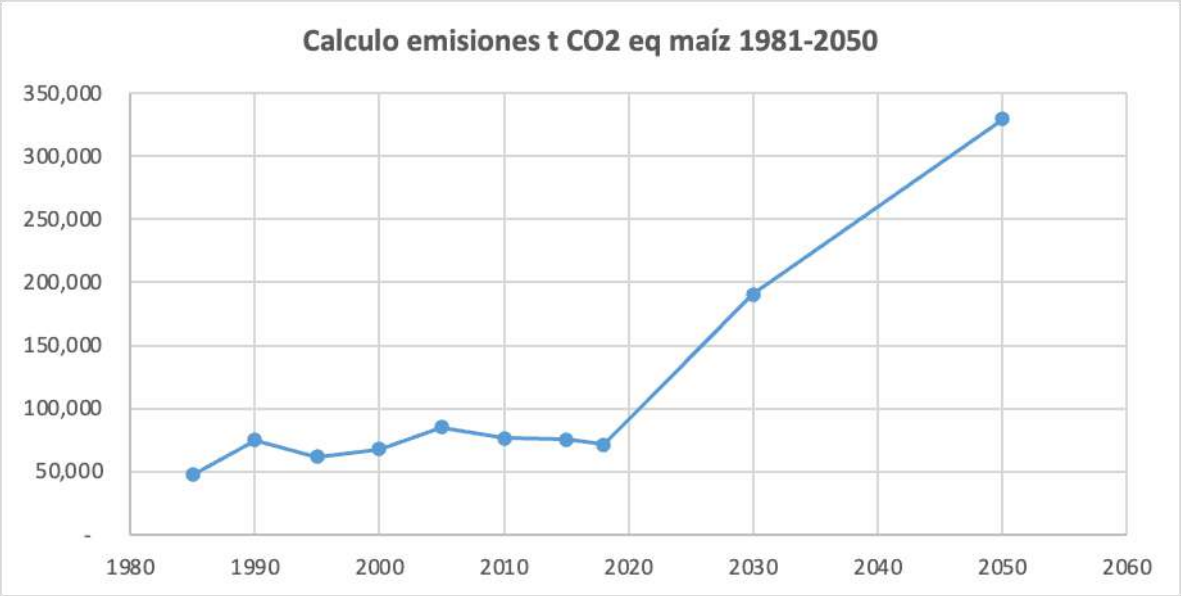





EEUU
Producción (t)
% CO2 eq
450,000,000
400,000,000
350,000,000
300,000,000
250,000,000
200,000,000
150,000,000
100,000,000
50,000,000
-
6.0%
5.0%
4.0%
3.0%
2.0%
1.0%
0.0%
1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018
Producción (t)
Porcentaje emisiones


Brasil
Producción (t)
% CO2 eq
120,000,000
100,000,000
80,000,000
60,000,000
40,000,000
20,000,000
-
8.0%
7.0%
6.0%
5.0%
4.0%
3.0%
2.0%
1.0%
0.0%
1993 1995 1997 1999 2001 2003 2005 2007 2009 2011 2013 2015 2017
Producción
Porcentaje emisiones

Proyección emisiones maíz al 2050

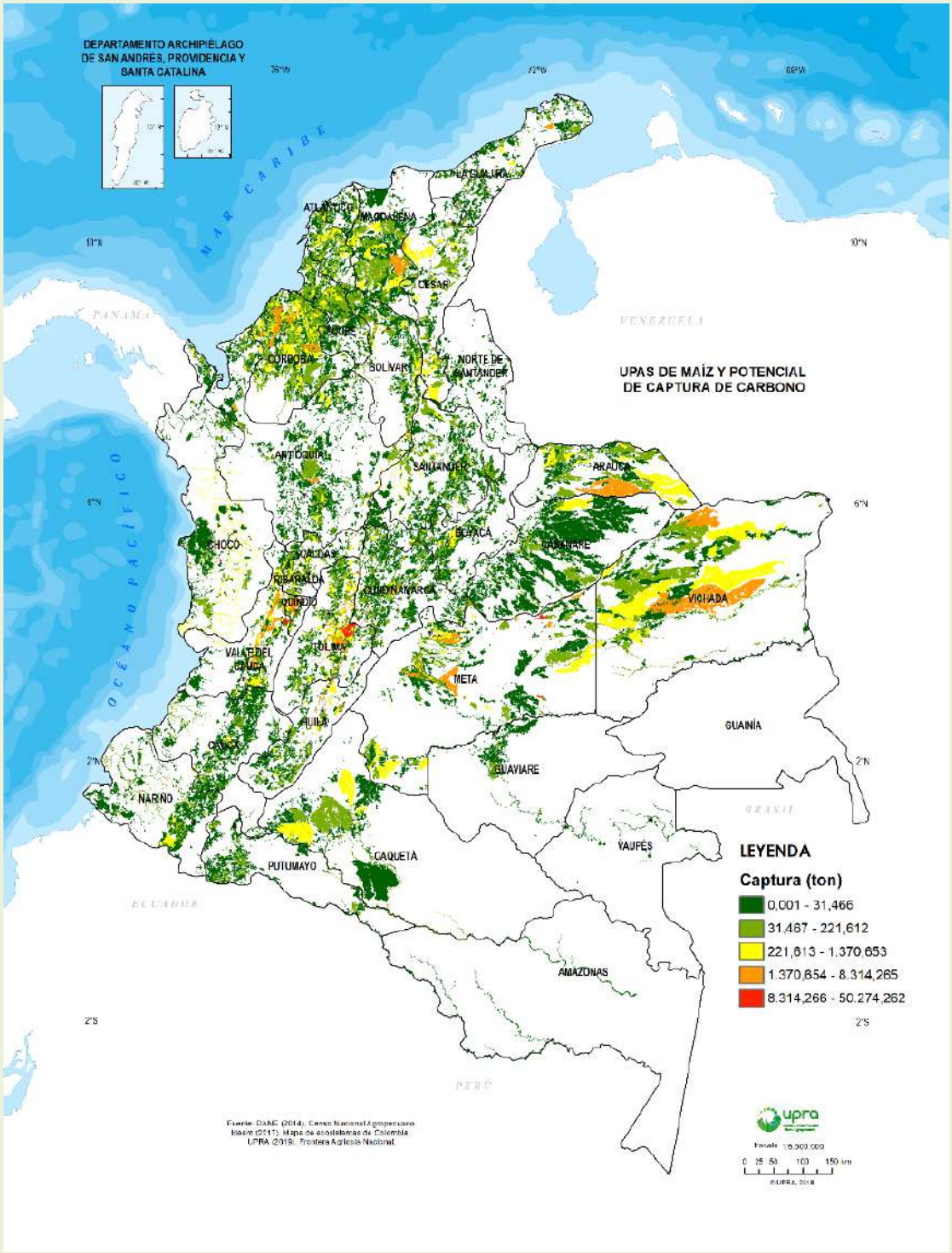


Estimación captura de carbono en UPA maiceras

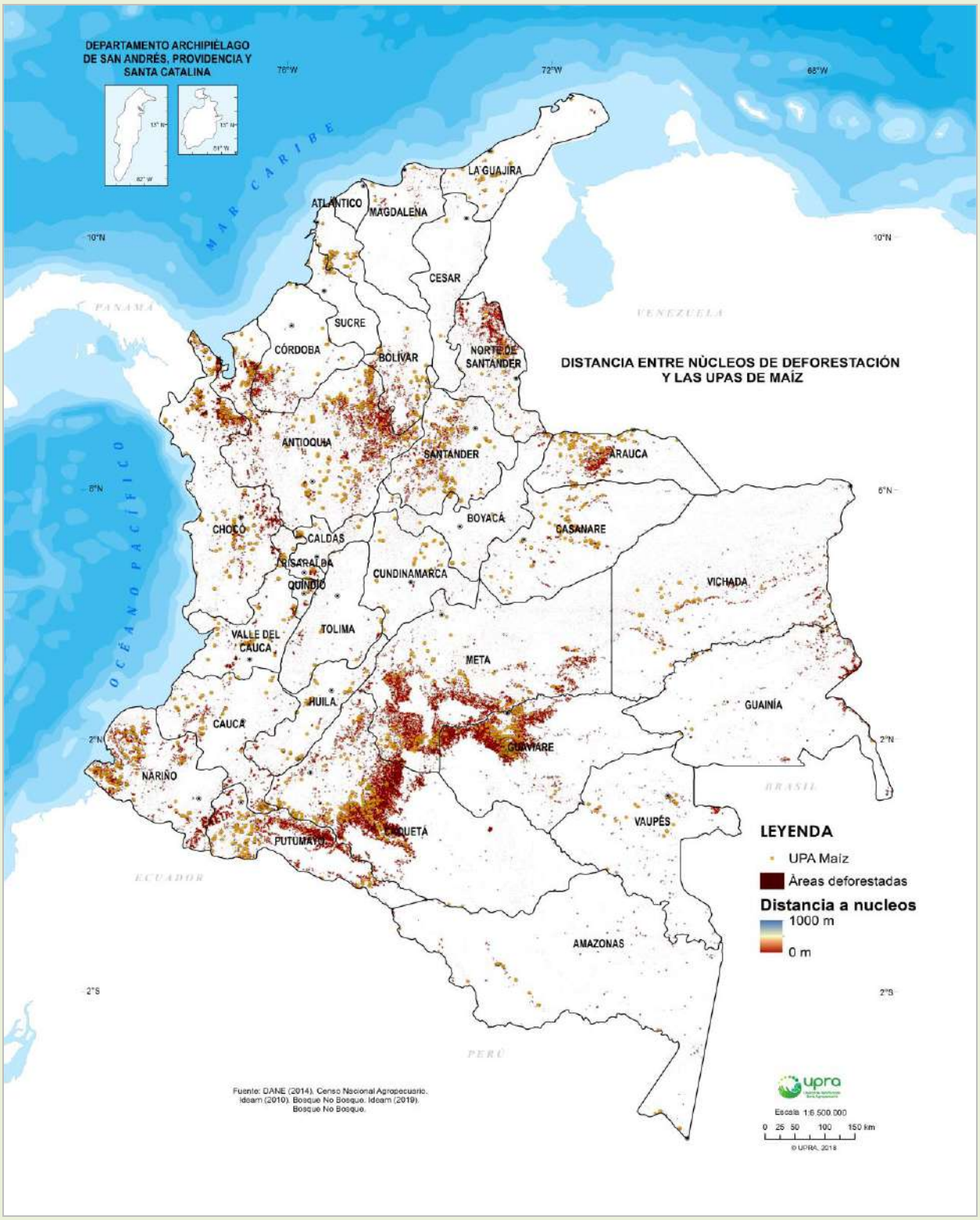
Departamento	No UPA	Área sembrada (ha)	Captura potencial carbono (t)	t C capturado/t maíz
Tolima	7665	55.014,49	225.559	4,1
Córdoba	14016	48.101,15	168.354	3,5
Meta	3915	32.041,70	134.575	4,2
Valle del Cauca	3364	19.252,58	115.515	6,0
Bolívar	11155	42.839,32	102.814	2,4
Chocó	10440	44.238,45	88.477	2,0
Cundinamarca	12519	21.833,23	58.950	2,7
Antioquia	8119	26.513,65	58.330	2,2
Cesar	2085	23.967,67	57.522	2,4
Santander	7493	14.923,25	44.770	3,0
Huila	4805	14.064,40	40.787	2,9
Cauca	16366	18.082,15	39.781	2,2
Nariño	16478	18.405,08	34.970	1,9
Boyacá	9967	17.833,73	32.101	1,8
Vichada	1912	13.257,19	31.817	2,4
Sucre	5235	12.660,07	30.384	2,4
La Guajira	6110	16.498,53	29.697	1,8
Caldas	2515	7.423,35	25.982	3,5
Magdalena	4937	12.444,61	18.667	1,5
Arauca	1126	7.700,96	16.172	2,1
Risaralda	1523	2.991,63	13.462	4,5
Norte de Santander	1886	5.881,90	9.411	1,6
Putumayo	4645	6.207,82	9.312	1,5
Caquetá	2441	6.543,57	7.198	1,1
Quindío	494	2.781,12	6.118	2,2
Casanare	1997	2.351,29	4.703	2,0
Atlántico	792	2.015,67	4.233	2,1
Guaviare	1165	2.194,28	3.072	1,4
Vaupés	692	1.103,70	1.214	1,1
Guainía	349	2.979,81		-
San Andrés, Providencia y	9	5,17		-

Departamento	No UPA	Área sembrada (ha)	Captura potencial carbono (t)	t C capturado/t maíz
Santa Catalina				
Amazonas	780	1.760,02		-

UPA de maíz y potencial de captura de carbono



UPA de maíz localizadas en áreas deforestadas



UPA, producción, área sembrada y cosechada en zonas de exclusiones por departamento

Categoría	Departamento	UPAS	Área sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (t)
Páramo	**CAUCA**	**672**	**538**	**565**	**1.593**
	BOYACÁ	371	1.156	714	2.278
	CUNDINAMARCA	158	937	422	1.296
	NARIÑO	80	896	471	1.382
	SANTANDER	46	460	234	750

Categoría	Departamento	UPAS	Área sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (t)
RF de Ley 2a (A)	**NARIÑO**	**2.320**	**6.552**	**3.956**	**11.528**
	VALLE DEL CAUCA	1.485	2.968	2.494	11.539
	CAUCA	713	1.813	1.944	5.574
	GUAVIARE	514	1.571	801	2.410
	BOLÍVAR	507	2.152	2.022	5.740

Categoría	Departamento	UPAS	Área sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (t)
Parques Nacionales Naturales	META	160	1.358	907	4.619
	CÓRDOBA	**160**	**3.609**	**1.766**	**6.613**
	CAUCA	138	220	220	617
	LA GUAJIRA	131	581	338	979
	NARIÑO	75	91	77	236

Anexo 2. Normograma

NORMA	TEMA	TEMAS ESPECIFICOS	EMISOR	ENLACE
Normas Agropecuarias				
Constitución Política de Colombia	Articulo 65 seguridad alimentaria.	Artículo 65. La producción de alimentos gozará de la especial protección del Estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras. De igual manera, el Estado promoverá la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad.	ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Constitucion/1687988
Ley 51 de 1966	Por la cual se establece una cuota de fomento para el cultivo de cereales	Establece la cuota de fomento cerealista, de la producción de trigo, maíz, cebada. que se produzcan en el territorio nacional. La cuota de fomento cerealista será percibida directamente por la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales. El Gobierno Nacional contratará con la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales la inversión de los fondos recaudados en razón de lo dispuesto en la presente Ley, con destino al incremento de la agricultura en el ramo de los mentados productos y rendirá anualmente las cuentas correspondientes, por el recaudo e inversión de la referida cuota de fomento a la Contraloría General de la República.	CONGRESO DE LA REPÚBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1605398
Ley 67 de 1983 (Vigencia en estudio)	Por la cual se modifican unas cuotas de fomento, y se crean unos fondos, y se dictan normas para su recaudo y administración	Los recursos de cada Fondo se aplicarán a la ejecución o financiamiento de programas de investigación, transferencia de tecnología, comercialización, apoyo a las exportaciones y estabilización de precios en armonía con las metas y políticas trazadas para el sector rural y la actividad agrícola dentro del Plan Nacional de Desarrollo, de manera que se consigan beneficios tanto para los productores como para los consumidores nacionales.	CONGRESO DE LA REPÚBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1618510
Ley 69 de 1993	Por la cual se establece el Seguro Agropecuario en Colombia, se crea el Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios y se dictan otras disposiciones en materia de crédito agropecuario.	Se crea el seguro agropecuario en Colombia, como instrumento para incentivar y proteger la producción de alimentos, buscar el mejora¬miento económico del sector agropecuario, promover el ordenamiento económico del sector agropecuario y como estrategia para coadyuvar al desarrollo global del país. El objeto del seguro es la protección de la totalidad o parte de las inversiones agropecuarias financiadas con recursos de crédito prove¬nientes del sistema nacional de crédito agropecuario o con recursos propios del productor. El seguro agropecuario podrá abarcar tanto el daño emergente como el lucro cesante, previendo las necesidades de producción y comercialización, y el desarrollo integral del sector eco¬nómico primario.	CONGRESO DE LA REPÚBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1619778
Ley 101 de 1993	Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero.	Desarrolla los artículos 64, 65 y 66 de la Constitución Nacional. con miras a proteger el desarrollo de las actividades agropecuarias y pesqueras, y promover el mejoramiento del ingreso y calidad de vida de los productores rurales, otorga especial protección a la producción de alimentos, promueve el desarrollo del sistema agroalimentario nacional, eleva la eficiencia y la competitividad de los productos agrícolas, mediante la creación de condiciones especiales, impulsa la modernización de la comercialización agropecuaria, estimula la participación de los productores agropecuarios y	CONGRESO DE LA REPÚBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1636659

		pesqueros, directamente o través de sus organizaciones representativas, en las decisiones del Estado que los afecten, estimula la internacionalización y protección del sector agropecuario y pesquero, define las contribuciones parafiscales agropecuarias y pesqueras, crea los fondos de estabilización de precios de productos agropecuarios y pesqueros así como el Instituto de Mercadeo Agropecuario IDEMA, también obliga a los municipios y los distritos especiales de crear la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria, considera las erogaciones que la Nación realice para el cumplimiento de las finalidades establecidas en el presente ley se constituyen gastos de inversión pública social en los términos del artículo 350 CN, entre otras.		
Decreto 2555 de 2010	Por el cual se recogen y reexpiden las normas en materia del sector financiero, asegurador y del mercado de valores y se dictan otras disposiciones.	En el título 6 desarrolla el tema de Seguro Agropecuario el cual es aplicable a las inversiones en producciones agropecuarias. Para efectos de este seguro subsidiado por el Gobierno, son producciones asegurables todas aquellas que se encuentren incluidas en el Plan Anual de Seguros, aprobado por la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario. En los demás casos se podrá contratar libremente el seguro sin el beneficio del subsidio.	MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1464776#ver_1467225
Decreto 1071 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural.	El decreto compila normas que regulan las temáticas de La estructura del sector agropecuario, pesquero y de desarrollo rural, Régimen reglamentario del sector, fondos especiales, Fondo Agropecuario de Garantías, Fondo de Microfinanzas Rurales, Fondo de Fomento Agropecuario, Asistencia Técnica Directa Rural, Incentivo a la capitalización Rural (ICR), Pacto nacional por el Agro y el Desarrollo Rural, Programa nacional de reactivación Agropecuaria, Fondos parafiscales Agropecuarios y Pesqueros, Fondo Nacional Cerealista (se incluye el maíz), medidas para garantizar la continuidad del recaudo e inversión de los recursos de los fondos parafiscales del sector agropecuario y pesquero, Corporaciones y centrales de Abastos, Organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal y acuícola, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), de las campañas de prevención, erradicación y manejo de plagas y enfermedades, de la cuarentena agropecuaria, del diagnóstico y la vigilancia sanitaria y epidemiológica animal y vegetal, del control técnico de los insumos agropecuarios, material genético animal y semillas para siembra, Función reglamentaria, objeto y alcance de los reglamentos técnicos y las medias sanitarias y fitosanitarias en el ámbito agroalimentario, Protección de variedades vegetales, materiales genéticos básicos de semillas mejoradas, Organismo vivos modificados, insumos agropecuarios, registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola, Sistema de trazabilidad vegetal, Adecuación de tierras, se crea el Comité Técnico Nacional de Bioseguridad, entre otros.	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30019931
Ley 1876 de 2017	Por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y se dictan otras disposiciones.	La ley tiene por objeto la creación y puesta en marcha del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), compuesto por subsistemas, planes estratégicos, instrumentos de planificación y participación, plataformas de gestión, procedimientos para su implementación, así como mecanismos para su financiación, seguimiento y evaluación.	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/30034416
Resolución 3 de 2021	Por la cual se aprueba el Plan Anual de Gestión de Riesgos Agropecuarios para el año 2021, y se dictan otras disposiciones	Actividades sujetas a incentivos: 1. Cultivos agrícolas. 2. Las pasturas. 3. Las Plantaciones forestales (Decreto 1071 de 2015) 4. Actividades pecuarias incluidas las silvopastoriles. 5. Piscícolas y acuícolas.	COMISIÓN NACIONAL DE CRÉDITO AGROPECUARIO	https://www.finagro.com.co/sites/default/files/field-collection/tabla-

				resoluciones/files/resolucion_3_de_2021_0.pdf
Resolución 5 de 2021	Por la cual se establece el Plan Anual de ICR y LEC para el año 2021 y otras disposiciones	Frente al LEC sectores estratégicos son beneficiarios los pequeños, medianos y grandes productores, persona natural o jurídica, así como los esquemas asociativos y de integración, según la clasificación vigente. Se maneja un LEC especial para la promoción de la oferta de maíz nacional para promover la producción, consumo local y el desarrollo del sector a través de la financiación en condiciones de fomento de esta actividad; lo anterior busca potenciar el crecimiento de algunos sectores claves para el desarrollo agropecuario y rural en términos de empleo rural, exportaciones y ordenamiento de la producción.	COMISIÓN NACIONAL DE CRÉDITO AGROPECUARIO	https://www.finagro.com.co/sites/default/files/field-collection/tabla-resoluciones/files/resolucion_5_de_2021.pdf
Resolución 86 de 2021	Por la cual se establece la cobertura y los cultivos que se enmarcan en el Plan de Gestión de Riesgos Agropecuarios para la vigencia 2021, y se dictan otras disposiciones	En el marco de los diferentes programas de Seguro Agropecuario, los riesgos sujetos de cubrimiento en materia de origen climático y origen geológico serán los siguientes: exceso o déficit de lluvia, vientos fuertes, inundaciones, heladas, granizadas, deslizamientos y avalanchas, incendios, erupción o actividad volcánica, entre otros; y los riesgos naturales de tipo biológico y sanitarios: como plagas y enfermedades. Dichos riesgos deben ser ajenos al control del tomador, asegurado o beneficios y afectar las actividades agropecuarias. Que se tiene en cuenta la evaluación de tierras realizado por la UPRA en los municipios donde se ha identificado zonas de aptitud agropecuaria para la orientación en el otorgamiento del ISA entre las que se encuentra el cultivo de maíz de clima cálido.	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCION%20NO.%20000086%20DE%202021.pdf
NORMAS DE SEMILLAS				
Ley 165 de 1994	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992.	Conforme a la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, la presente ley reconoce que todos los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional, y la facultad de regular el acceso a sus recursos genéticos.	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1653176
Resolución 1893 de 1995	Por la cual se ordena la apertura del Registro Nacional de Variedades Vegetales Protegidas, se establece el procedimiento para la Obtención del Certificado de Obtentor y se dictan otras disposiciones.	Regula las variedades vegetales protegidas para ser inscritas en el Registro, las cuales deben cumplir con las condiciones de novedad, distinguibilidad, homogeneidad, estabilidad y presentar además una denominación genérica adecuada, los géneros y especies a los que se les aplica la resolución, se concederán unos derechos, que se denominan derechos de los obtentores. y se le asigna la función al ICA de emitir concepto técnico sobre la novedad, distinguibilidad, homogeneidad y estabilidad de la variedad.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/09c2ee75-5cb6-49ba-afd2-e27bdc1dd930/1995R1893.aspx
Resolución 4000 de 2005	Por la cual se dictan disposiciones para el manejo adecuado de los problemas de sanidad vegetal de cultivo de maíz (Zea mays) en el país.	Que es necesario adoptar medidas fitosanitarias para las enfermedades endémicas: tierreros y trozadores, barrenador del tallo, cucarrones del maíz, gusano de la mazorca y hormiga ladrona. La mancha de asfalto causada por el complejo phyllachora maydis, monographella maydis y coniothrium phyllachorae, mancha gris o tizón tardío se deben monitorear sistemáticamente para evitar que se tornen de endémicas de baja prevalencia en epidémicas devastadoras. Para los diferentes sistemas de siembras de maíz, así: cultivo tecnificado, semitecnificado y tradicional.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/2788c714-75ee-4b0b-a260-81183a02a78b/2005R4000.aspx
Resolución 3656 de 2009	Por la cual se ordena la ampliación del híbrido de Maíz amarillo con tecnología Bt MAXIMUS	El presente registro del híbrido de maíz amarillo con tecnología Bt MAXIMUS Bt11tiene vigencia indefinida, pero se podrá cancelar o	INSTITUTO COLOMBIANO	https://www.ica.gov.co/getattachment/651

	Bt11, a la empresa Syngenta S.A., en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales del ICA para la subregión natural de la Orinoquía.	suspender y/o retirar en todo o parte del territorio nacional, su comercialización cuando se compruebe que el cultivar ha perdido sus características y valor agronómico que dieron lugar al Registro, y cuando su comportamiento constituya riesgo sanitario.	AGROPECUARIO (ICA)	839bb-20e4-4243-9703-4bb6e6f1bb44/2009R3656.aspx
Resolución 3793 de 2009	Por la cual se ordena la ampliación del híbrido de maíz blanco HS-15 VELOZ a la empresa Semillas Cristiani Burkard S.A., en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales del ICA para las subregiones naturales Valle Geográfico del Río Cauca y Área Cafetera con alturas entre 1200 a 1800 msnm	El presente registro del híbrido de maíz blanco HS-15 VELOZ tiene vigencia indefinida, pero se podrá cancelar o suspender y/o retirar en todo o parte del territorio nacional, su comercialización cuando se compruebe que el cultivar ha perdido sus características y valor agronómico que dieron lugar al Registro, y cuando su comportamiento constituya riesgo sanitario.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/099e42a0-a3f4-4026-8a72-559848eb21e4/2009R3793.aspx
Resolución 3798 de 2009	Por la cual se ordena la ampliación del híbrido de maíz blanco HS-5G JOYA a la empresa Semillas Cristiani Burkard S.A., en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales del ICA para las subregiones naturales Valle Geográfico del Río Cauca y Área Cafetera con alturas entre 1200 a 1800 msnm	El presente registro del híbrido de maíz blanco HS-5G JOYA tiene vigencia indefinida, pero se podrá cancelar o suspender y/o retirar en todo o parte del territorio nacional, su comercialización cuando se compruebe que el cultivar ha perdido sus características y valor agronómico que dieron lugar al Registro, y cuando su comportamiento constituya riesgo sanitario.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/5e9bcd70-f798-4899-bb96-4f1917430b35/2009R3798.aspx
Resolución 5069 de 2009	Por la cual se ordena el Registro del híbrido de maíz blanco con tecnología Roundup Ready DK234 RR a la Compañía Agrícola Colombiana Ltda. & Cía. S.C.A. en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales del ICA, para las subregiones naturles del Caribe Húmedo, Orinoquía, Valle Geográfico del Río Cauca y Valle Geográfico del Río Magdalena.	El presente registro del híbrido de maíz blanco con tecnología Roundup Ready DK234 RR tiene vigencia indefinida, pero se podrá cancelar o suspender y/o retirar en todo o parte del territorio nacional, su comercialización cuando se compruebe que el cultivar ha perdido sus características y valor agronómico que dieron lugar al Registro, y cuando su comportamiento constituya riesgo sanitario.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/6e7306e3-2f78-4854-b8dc-00ee8d9bd165/2009R5069.aspx
Resolución 5070 de 2009	Por la cual se ordena el Registro del híbrido de maíz amarillo con tecnología Roundup Ready DK003 RR a la Compañía Agrícola Colombiana Ltda. & Cía. S.C.A. en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales del ICA, para las subregiones naturales del Caribe Húmedo, Orinoquía, Valle Geográfico del Río Cauca y Valle Geográfico del Río Magdalena.	El presente registro del híbrido de maíz amarillo con tecnología Roundup Ready DK003 RR tiene vigencia indefinida, pero se podrá cancelar o suspender y/o retirar en todo o parte del territorio nacional, su comercialización cuando se compruebe que el cultivar ha perdido sus características y valor agronómico que dieron lugar al Registro, y cuando su comportamiento constituya riesgo sanitario.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/96c400e5-0ffe-4cc2-b774-255632580642/2009R5070.aspx
Resolución 5072 de 2009	Por la cual se ordena el Registro del híbrido de maíz blanco con tecnología Yieldgard x Roundup Ready DK777 YGRR a la Compañía Agrícola Colombiana Ltda. & Cía. S.C.A. en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales del ICA, para las subregiones naturles del Caribe Húmedo, Orinoquía, Valle Geográfico del Río Cauca y Valle Geográfico del Río Magdalena.	El presente registro del híbrido de maíz blanco con tecnología Yieldgard x Roundup Ready DK777 YGRR tiene vigencia indefinida, pero se podrá cancelar o suspender y/o retirar en todo o parte del territorio nacional, su comercialización cuando se compruebe que el cultivar ha perdido sus características y valor agronómico que dieron lugar al Registro, y cuando su comportamiento constituya riesgo sanitario.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/93949dfa-723c-4ebf-96a0-e70a65651f6f/2009R5072.aspx
Resolución 5073 de 2009	Por la cual se ordena el Registro del híbrido de maíz amarillo con tecnología Yieldgard x Roundup Ready DK4004 YGRR a la Compañía Agrícola Colombiana Ltda. & Cía. S.C.A. en el Registro Nacional de Cultivares	El presente registro del híbrido de maíz amarillo con tecnología Yieldgard x Roundup Ready DK4004 YGRR tiene vigencia indefinida, pero se podrá cancelar o suspender y/o retirar en todo o parte del territorio nacional, su comercialización cuando se compruebe que el cultivar ha perdido sus características y valor agronómico que dieron lugar al Registro, y cuando su	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/6c5ece7b-fbb4-4588-b176-15724f956a89/2009

	Comerciales del ICA, para las subregiones naturales del Caribe Húmedo, Orinoquía, Valle Geográfico del Río Cauca y Valle Geográfico del Río Magdalena.	comportamiento constituya riesgo sanitario.		R5073.aspx
Resolución 5074 de 2009	Por la cual se ordena el registro del híbrido de maíz amarillo con tecnología Roundup Ready DK4004 RR a la Compañía Agrícola Colombiana Ltda. & Cía. S.C.A. en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales del ICA, para las subregiones naturles del Caribe Húmedo, Orinoquía, Valle Geográfico del Río Cauca y Valle Geográfico del Río Magdalena.	El presente registro del híbrido de maíz amarillo con tecnología Roundup Ready DK4004 RR tiene vigencia indefinida, pero se podrá cancelar o suspender y/o retirar en todo o parte del territorio nacional, su comercialización cuando se compruebe que el cultivar ha perdido sus características y valor agronómico que dieron lugar al Registro, y cuando su comportamiento constituya riesgo sanitario.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/3bd5f9e1-8769-480b-a5da-b268d746783e/2009R5074.aspx
Resolución 5075 de 2009	Por la cual se ordena el Registro del híbrido de maíz blanco con tecnología Yieldgard x Roundup Ready DK234 YGRR a la Compañía Agrícola Colombiana Ltda. & Cía. S.C.A. en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales del ICA, para las subregiones naturales del Caribe Húmedo, Orinoquía, Valle Geográfico del Río Cauca y Valle Geográfico del Río Magdalena.	El presente registro del híbrido de maíz blanco con tecnología Yieldgard x Roundup Ready DK234 YGRR tiene vigencia indefinida, pero se podrá cancelar o suspender y/o retirar en todo o parte del territorio nacional, su comercialización cuando se compruebe que el cultivar ha perdido sus características y valor agronómico que dieron lugar al Registro, y cuando su comportamiento constituya riesgo sanitario.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/f308d84e-b804-493f-8ec4-1c8679f27ca1/2009R5075.aspx
Resolución 5076 de 2009	Por la cual se ordena el Registro del híbrido de maíz amarillo con tecnología Yieldgard x Roundup Ready DK003 YGRR a la Compañía Agrícola Colombiana Ltda. & Cía. S.C.A. en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales del ICA, para las subregiones naturles del Caribe Húmedo, Orinoquía, Valle Geográfico del Río Cauca y Valle Geográfico del Río Magdalena.	El presente registro del híbrido de maíz amarillo con tecnología Yieldgard x Roundup Ready DK003 YGRR tiene vigencia indefinida, pero se podrá cancelar o suspender y/o retirar en todo o parte del territorio nacional, su comercialización cuando se compruebe que el cultivar ha perdido sus características y valor agronómico que dieron lugar al Registro, y cuando su comportamiento constituya riesgo sanitario.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/2543512a-bec7-44bc-bcf2-be0bf004923f/2009R5076.aspx
Resolución 5098 de 2009	Por la cual se ordena el Registro del híbrido de maíz blanco SV 7048 a la empresa Semillas Valle S.A. en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales del ICA, para las subregiones naturales Caribe Húmedo y Valle Geográfico del Río Cauca.	El presente registro del híbrido de maíz blanco SV 7048 tiene vigencia indefinida, pero se podrá cancelar o suspender y/o retirar en todo o parte del territorio nacional, su comercialización cuando se compruebe que el cultivar ha perdido sus características y valor agronómico que dieron lugar al Registro, y cuando su comportamiento constituya riesgo sanitario.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/213741e8-06ce-4169-a93b-83fd0e4b9405/2009R5098.aspx
Resolución 5099 de 2009	Por la cual se ordena el Registro del híbrido de maíz blanco SV 7019 a la Empresa Semillas Valle S.A. en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales del ICA, para las subregiones naturales Caribe Húmedo y Valle Geográfico del Río Cauca.	El presente registro del híbrido de maíz blanco SV 7019 tiene vigencia indefinida, pero se podrá cancelar o suspender y/o retirar en todo o parte del territorio nacional, su comercialización cuando se compruebe que el cultivar ha perdido sus características y valor agronómico que dieron lugar al Registro, y cuando su comportamiento constituya riesgo sanitario.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/c6e871fa-1564-4ed1-9e2d-98226627bf3b/2009R5099.aspx
Resolución 5225 de 2009	Por la cual se ordena el Registro del híbrido de maíz amarillo con tecnología Yieldgard x Roundup Ready DK1040 YGRR a la Compañía Agrícola Colombiana Ltda. & Cía. S.C.A. en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales del ICA, para las subregiones	El presente registro del híbrido de maíz amarillo con tecnología Yieldgard x Roundup Ready DK1040 YGRR tiene vigencia indefinida, pero se podrá cancelar o suspender y/o retirar en todo o parte del territorio nacional, su comercialización cuando se compruebe que el cultivar ha perdido sus características y valor agronómico que dieron lugar al Registro, y cuando su comportamiento constituya riesgo sanitario.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/14854163-45dd-4032-8dd8-137e3be1e0e5/2009R5071.aspx

	naturales del Caribe Húmedo, Orinoquía, Valle Geográfico del Río Cauca y valle Geográfico del Río Magdalena.			
Resolución 3168 de 2015	Por medio de la cual se reglamenta y controla la producción, importación y exportación de semillas producto del mejoramiento genético para la comercialización y siembra en el país, así como el registro de las unidades de evaluación agronómica y/o unidades de investigación en fitomejoramiento y se dictan otras disposiciones.	Reglamenta y controla la producción, importación y exportación de semillas para siembra, registro de actividad como productor, exportador, comercializador y/o importador de semilla para siembra en el país, así como del registro de las unidades de evaluación agronómica y unidades de investigación de fitomejoramiento, del registro nacional de cultivares comerciales, del rótulo, etiqueta y reempaque de semilla, de las obligaciones y prohibiciones, control oficial por el ICA y sanciones.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/4e8c3698-8fcb-4e42-80e7-a6c7acde9bf8/2015R3168.aspx
Resolución 3593 de 2015	Por medio del cual se crea el mecanismo para establecer, mantener, actualizar y divulgar el listado de plagas reglamentadas de Colombia.	Se establece siguiente enlace del ICA: https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/plagas-reglamentadas.aspx, en donde se encuentra el listado de plagas reglamentadas, su contenido actual y posteriores actualizaciones, el cual es de carácter oficial y estará a disposición de los interesados de manera permanente en la página web del Instituto. La administración del enlace se delegó a la Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria del IVA o aquella que haga sus veces.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/a6a72675-e009-42f7-8c25-89b406e494d9/2015R3593.aspx
Resolución 3888 de 2015	Por medio de la cual se adiciona un artículo transitorio y se modifica la Resolución ICA 3168 de 2015.	Se modifica la resolución 3168 de 2015 frente al registro con ICA, la certificación destinadas al comercio internacional, prueba semicomercial, rotulación, y requisitos mínimos de calidad para la comercialización de semilla seleccionada, las condiciones finales que debe reunir la semilla de maíz, entre otras.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/f900cb7d-cde7-4017-b449-088f0aeaf62b/2015R3888.aspx
Resolución 448 de 2016	Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los predios de producción de vegetales para exportación en fresco, el registro de los exportadores y el registro de las plantas empacadoras de vegetales para la exportación en fresco.	Establece el trámite de los siguientes registros: registro de los predios productores de vegetación para la exportación en fresco, registro como exportador de vegetales frescos y registro de las plantas empacadoras de vegetales para la exportación en fresco.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/d2dea6cc-b4b0-4e76-85b3-614da4761fe4/2016R448.aspx
Resolución 67516 de 2020	Por medio de la cual se establecen los requisitos para la inscripción de los cultivares en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales y se dictan otras disposiciones.	Establecer los requisitos para la inscripción de los cultivares producto del mejoramiento genético como consecuencia de la aplicación de conocimientos científicos en el Registro Nacional de Cultivares Comerciales, con el fin de asegurar la dinámica de oferta de cultivares previamente evaluados desde el punto de vista agronómico y sanitario para la siembra y/o comercialización en el territorio nacional.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/6b7dbbd1-ff9b-4eea-a936-fe57f421ea98/2020R67516.aspx
Resolución 72221 de 2020	Por medio de la cual se implementa el plan de bioseguridad y seguimiento para siembras comerciales de cultivos genéticamente modificados con resistencia a plagas objetivo de la tecnología y/o tolerancia a la aplicación de herbicidas.	El Plan de Bioseguridad y Seguimiento, tiene los siguientes objetivos: 1. Controlar el uso y comercialización de semillas genéticamente modificadas. 2. Implementar medidas para retrasar la generación de resistencia de las plagas objetivo de la tecnología en los cultivos genéticamente modificados, mediante estrategias de refugio y monitoreo de la línea base de susceptibilidad a las proteínas que confieren resistencia al ataque de ciertas plagas objetivo de la tecnología. 3. Promover un uso y manejo efectivo de los herbicidas en el cultivo genéticamente modificado con tolerancia a la aplicación de herbicidas para retrasar la aparición de especies de malezas resistentes al mismo. 4. Mitigar el flujo de genes de cultivos genéticamente	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/f0cd16c7-378f-47f3-b7f7-3ea184f8dfcb/2020R72221.aspx

		modificados hacia variedades criollas y/o especies compatibles sexualmente mediante estrategias de aislamiento.		
Resolución 90832 de 2021	Por medio de la cual se establecen los requisitos para la comercialización, distribución, almacenamiento de los insumos agropecuarios y semillas para siembra.	Establecer los requisitos para el registro y control de las personas naturales y jurídicas que se dediquen a la comercialización, distribución y almacenamiento de insumos agropecuarios y semillas para siembra a través de establecimientos de comercio, tanto físicos como electrónicos.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/151685dd-78c8-47d8-acc4-672ab042afa3/2021R90832.aspx
Resolución 91505 de 2021	Por medio de la cual se establece el trámite de las solicitudes de los Organismos Vivos Modificados –OVM con fines exclusivamente agrícolas, pecuarios, pesqueros, plantaciones forestales comerciales y agroindustriales ante el ICA	Establece el trámite de las solicitudes de los Organismos Vivos Modificados –OVM, con fines exclusivamente agrícola, pecuario, pesquero, plantaciones forestales comerciales y agroindustriales con el fin de evaluar los posibles efectos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.	(ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/26232fbb-78d3-4f1f-8279-03fbb0fb4509/2021R91505.aspx
NORMAS AGROQUIMICOS				
Ley 822 de 2003	Por la cual se dictan normas relacionadas con los agroquímicos genéricos.	Establecer los requisitos y procedimientos concordados para el registro, control y venta de agroquímicos genéricos en el territorio nacional, incluidos sus ingredientes activos grado técnico y sus formulaciones, para minimizar los riesgos de la salud humana y su impacto en el medio ambiente. El Ministerio de Agricultura, a través del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, o la entidad que haga sus veces, será la autoridad nacional competente responsable de organizar y asegurar el desarrollo, y ejecución de los procedimientos de registro y control de los agroquímicos de uso agrícola de acuerdo con lo establecido en la presente ley.	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1669064
Resolución 630 de 2002	Manual Técnico Andino para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola.	Establece criterios, métodos, protocolos y procedimientos de evaluación que puedan ser aplicados de manera similar en los Países Miembros, y asegurar que todos los plaguicidas cumplan con estándares aceptables antes de ser distribuidos y comercializados en cada país miembro. busca de igual manera que las regulaciones relacionadas con la producción y uso de plaguicidas químicos de uso agrícola aseguren la eficacia agronómica, salvaguardando la salud del hombre y del ambiente.	COMUNIDAD ANDINA DE NACIONES	https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/regulacion-y-control-de-plaguicidas-quimicos/manual-tecnico.aspx
Resolución 389 de 2011	Por la cual se someten a libertad vigilada algunos fertilizantes y plaguicidas de uso agrícola.	El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural publicará y actualizará periódicamente en su página de internet, el listado de los fertilizantes y plaguicidas sometidos a vigilancia, indicando el respectivo número de registro de venta o registro nacional asignado a cada producto por el ICA. Los agentes económicos afectados con la presente resolución, podrán determinar libremente los precios de los bienes objeto de intervención, bajo la obligación de informar en forma escrita y periódica al MADR sobre las variaciones y determinaciones de sus precios, de acuerdo con la metodología establecida en la resolución.	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Resoluci%C3%B3n%20No%20000389%20de%202011.pdf
Resolución 3497 de 2014	Por medio de la cual se establece el procedimiento para la revaluación de los plaguicidas químicos de uso agrícola registrados con anterioridad a la entrada en vigencia de la Decisión CAN 436 y se establecen otras disposiciones	Es el proceso técnico mediante el cual la Autoridad Nacional Competente, de oficio o a solicitud del interesado, evalúa nuevamente los riesgos y beneficios de un plaguicida que fue registrado antes de la entrada en vigencia de la Decisión 436, el proceso se aplica así mismo para las revisiones de plaguicidas que la Autoridad Nacional Competente requiera en la realización de sus programas pos registro.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/680f5a43-4d44-46dd-b9fa-988b8335a081/2014R3497.aspx
Resolución 11768 de 2019	Por medio de la cual se establece la metodología para determinar el periodo de	Se establece dos métodos: 1. Por evaluación de peligrosidad y 2. Por evaluación del riesgo; para determinar el periodo de reentrada – PR pos	INSTITUTO COLOMBIANO	https://www.ica.gov.co/getattachment/178

	reentrada (reingreso)- PR pos aplicación de plaguicidas químicos de usos agrícola PQUA	aplicación de los plaguicidas químicos de uso agrícola en el territorio nacional.	AGROPECUARIO (ICA)	3700f-d5cd-4ccb-b033-007f5bb8e35a/2019R11768.aspx
Resolución 62376 de 2020	Por medio de la cual se prohíbe la importación, fabricación, registro, comercialización y uso en Colombia de plaguicidas de uso agrícola que en su composición garantizada contengan una o varias de las sustancias químicas: FONOFOS, CAPFTAFOL, DINOSEB, DIBROMURO DE ETILENO, ENDRIN Y DIBROMOCLOROPROPANO (DBCP)	La OMS especializado en la investigación sobre el cáncer, reconoció en su listado de clasificación de sustancias cancerígenas, que el ingrediente activo Captafol es una sustancia probablemente cancerígena, ubicada en la categoría 2 A en humanos y en animales de laboratorio; e igualmente concluyó que los ingredientes activos DBCP y Dibromuro de etileno son sustancias probablemente cancerígenas ubicadas en las categorías 2B en humanos y en animales de laboratorio; por cuanto se prohíbe en esta resolución la importación, fabricación, registro, comercialización y uso en Colombia de plaguicidas de uso agrícola que en su composición contengan una o varias sustancias con los componentes anteriormente señalados.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/5e649b06-9a9b-4445-a540-7e7bc07872e6/2020R62376.aspx
Resolución 75486 de 2020	Por medio de la cual se establece los requisitos y procedimientos para el registro o ampliación de uso de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola y Bioinsumos a través del mecanismo de historial de uso.	La finalidad de la resolución es aumentar la oferta disponible de productos fitosanitarios que garanticen la sanidad vegetal y la inocuidad de sus productos.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/e4c2cb4d-c7ca-48ee-ba60-927f9f086a46/2020R75486.aspx
Resolución 75487 de 2020	Por medio de la cual se establecen las disposiciones para la gradualidad en la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de etiquetado de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola y la metodología para la determinación de los Periodos de Carencia (PC).	La finalidad de la resolución es garantizar la inocuidad de los alimentos de producción primaria.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/fc3c9cca-2e8b-4b87-95a7-cb9e8346025d/2020R75487.aspx
Resolución 76510 de 2020	Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro de departamentos técnicos para la ejecución de ensayos de eficacia de insumos agrícolas (plaguicidas químicos, bioinsumos, coadyuvantes, fertilizantes y acondicionadores de suelo).	Establece los requisitos para el registro de departamentos técnicos para la ejecución de ensayos de eficacia de insumos agrícolas a fin de contribuir al registro de éstos con un alto grado de certeza científica sobre su acción de control, evitando que el agricultor incurra en sobrecostos en su proceso productivo por la baja o total ineficacia del insumo agrícola registrado.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/869a499b-56ee-4b91-88d5-cef73597c2e2/2020R76510.aspx
Normas Ambientales				
Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	Establece los temas sobre, las aguas en cualquiera de sus estados, vertimientos, la tierra, el suelo y el subsuelo, concesión de agua y ocupación de causes, emisiones atmosféricas, la Flora, la Fauna, los residuos, basura, desechos y desperdicios, el ruido, los bienes producidos por el hombre o cuya producción sea inducida o cultivada por él, en cuanto incidan o pueda incidir sensiblemente en el deterioro ambiental.	PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30019314
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.	Se crea el Ministerio del Medio Ambiente, como el Consejo Nacional Ambiental, las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), el Fondo Nacional Ambiental (FONAM) y el Fondo Ambiental de la Amazonia; indica que se requiere licencias ambientales para la ejecución de proyectos, obras o actividades que puedan generar deterioro grave al medio ambiente, a los recursos naturales renovables o al paisaje. Crea el IDEAM, INVEMAR, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander Von Humboldt”, Instituto SINCHI y el Instituto John Von Neumann como entidades adscritas	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1635523

		y vinculadas de apoyo científico y técnico del Ministerio.		
Ley 165 de 1994	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992.	El objetivo de la Ley, es la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras cosas, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1653176
Decreto 1865 de 1994	Por el cual se regulan los planes regionales ambientales de las Corporaciones Autónomas Regionales y de las de Desarrollo Sostenible y su armonización con la gestión ambiental territorial.	Establece el proceso de preparación de los Planes de Desarrollo departamentales, distritales y municipales en lo relacionado con la gestión ambiental a que se refieren los numerales 1º, 2º y 3º del artículo 39 de la Ley 152 de 1994, se adelantará con la asesoría de las Corporaciones, las cuales deberán suministrar los datos relacionados con los recursos de inversión disponibles en cada departamento, distrito o municipio, atendiendo los términos establecidos en la precitada ley.	MINISTERIO DE AMBIENTE (de esa época)	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1363009
Ley 373 de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.	Se crea el programa para el uso eficiente y ahorro del agua a nivel regional y municipal, el cual consta de un conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico. Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales encargadas del manejo, protección y control del recurso hídrico en su respectiva jurisdicción aprobarán la implantación y ejecución de dichos programas en coordinación con otras corporaciones autónomas que compartan las fuentes que abastecen los diferentes usos y se modifica la composición de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1659018
Ley 357 de 1997	Por medio de la cual se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", suscrita en Ramsar el dos (2) de febrero de mil novecientos setenta y uno (1971).	El objeto de la presente ley es la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos, Colombia adquiere el compromiso para designar humedales idóneos de su territorio para ser incluidos en la lista de humedales Ramsar de importancia internacional, esta selección se basa en la importancia internacional que ellos revisten en términos ecológico, botánicos zoológicos limnológicos o hidrológicos.	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1658710
Resolución 619 de 1997	Por la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas.	Establece que de conformidad con lo dispuesto en el parágrafo 1 del artículo 73 del Decreto 948 de 1995, que para las industrias, obras, actividades o servicios (como la industria molinera), requerirán permiso previo de emisión atmosférica, para aquellas sustancias o partículas que tengan definidos parámetros permisibles de emisión, en atención a las descargas de humos, gases, vapores, polvos o partículas, provenientes del proceso de producción, de la actividad misma, de la incineración de residuos, o de la operación de hornos o calderas, de conformidad con los factores y criterios definidos en la presente resolución.	MINISTERIO DE AMBIENTE (de esa época)	https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21982&dt=S
Ley 491 de 1999 corregido por el Decreto 623 de 1999(vigencia en estudio)	Por la cual se establece el Seguro Ecológico, se modifica el Código Penal y se dictan otras disposiciones.	Crea los seguros ecológicos como un mecanismo que permita cubrir los perjuicios económicos cuantificables a personas determinadas como parte o como consecuencia de daños al ambiente y a los recursos naturales, el cual es obligatorio para todas aquellas actividades humanas que le puedan causar daños al ambiente y que requieran licencia ambiental, de acuerdo con la ley y los reglamentos. Reforma al Código Penal en lo relativo a los delitos ambientales, busca mejorar la operatividad de la justicia en este	CONGRESO DE COLOMBIA	http://www.suin-juriscol.gov.co/legislacion/normatividad.html

		aspecto, lo anterior en desarrollo del artículo 16 de la Ley 23 de 1973.		
Resolución 1023 de 2005	Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación.	Adoptar las guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación del sector regulado y de consulta y referencia de carácter conceptual y metodológico tanto para las autoridades ambientales, como para la ejecución y/o el desarrollo de los proyectos, obras o actividades contenidos en las guías que se señalan en el artículo tercero de la presente resolución.	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL(de esa época)	https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambientevdt_1023_2005.htm
		Guía ambiental para el subsector cerealista.		https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2012/09/guc3ada-ambiental-para-el-subsector-cerealista.pdf
		Guías ambientales para el subsector de plaguicidas: almacenamiento, transporte, aplicación aérea y terrestre y manejo de envases y residuos.		https://recintodelpensamiento.com/ComiteCafeteros/HojasSeguridad/Files/Material/GuiasPlaguicidas20147882150.pdf
Ley 1252 de 2008	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.	Regula dentro del marco de la gestión integral y velando por la protección de la salud humana y el ambiente, todo lo relacionado con la importación y exportación de residuos peligrosos en el territorio nacional, según lo establecido en el Convenio de Basilea y sus anexos, asumiendo la responsabilidad de minimizar la generación de residuos peligrosos en la fuente, optando por políticas de producción más limpia; proveyendo la disposición adecuada de los residuos peligrosos generados dentro del territorio nacional, así como la eliminación responsable de las existencias de estos dentro del país. Así mismo, se regula la infraestructura de la que deben ser dotadas las autoridades aduaneras y zonas francas y portuarias, con el fin de detectar de manera eficaz la introducción de estos residuos y se amplían las sanciones que trae la Ley 99 de 1993 para quien viole el contenido de la presente.	CONGRESO DE COLOMBIA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1676182
Ley 1333 de 2009	por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.	Señala El Estado es el titular de la potestad sancionatoria en materia ambiental y la ejerce sin perjuicio de las competencias legales de otras autoridades a través del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, las Unidades Ambientales de los grandes centros urbanos a que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, los establecimientos públicos ambientales a que se refiere el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, UAESPNN, de conformidad con las competencias establecidas por la ley y los reglamentos. Las sanciones administrativas en materia ambiental tienen una función preventiva, correctiva y compensatoria, para garantizar la efectividad de los principios y fines previstos en la Constitución, los Tratados Internacionales, la ley y el Reglamento. Las medidas preventivas, por su parte, tienen como función prevenir, impedir o evitar la continuación de la ocurrencia de un hecho, la realización de una actividad o la existencia de	CONGRESO DE COLOMBIA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1677544

		una situación que atente contra el medio ambiente, los recursos naturales, el paisaje o la salud humana.		
Resolución 958 de 2010	Por la cual se regula el funcionamiento del Comité Técnico Nacional de Bioseguridad para Organismos Vivos Modificados –OVM con fines exclusivamente ambientales que puedan tener efectos sobre el medio ambiente y la biodiversidad.	Regula el funcionamiento, la convocatoria y las sesiones del Comité Técnico Nacional de Bioseguridad para Organismos Vivos Modificados –OVM- con fines exclusivamente ambientales (CTN Ambiente) de acuerdo con lo establecido en el artículo 26 del Decreto 4525 de 2005 (compilado), como órgano asesor del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (de esa época)	https://icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambientevdt_0958_2010.htm
Resolución 1541 de 2013	Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones.	Establece reglas para la recepción de quejas, los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión y la evaluación de las emisiones de olores ofensivos. Así mismo, regula el Plan para la Reducción del Impacto por Olores Ofensivos y Plan de Contingencia.	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_1541_2013.htm#20
Decreto 1076 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Reglamenta los temas de la Biodiversidad, Fauna Silvestre, Humedales, Diversidad Biológica, Gestión Ambiental – áreas protegidas, Planificación, ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, de conformidad con la estructura definida en la Política nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, el uso y aprovechamiento del agua, vertimientos para uso agrícola, riego y drenaje: Reglamenta la protección y control de la calidad del aire, emisión de ruido y olores ofensivos, se regula el otorgamiento de permisos de emisión, los instrumentos y medios de control y vigilancia, y la participación ciudadana en el control de la contaminación atmosférica. Prevención y control contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas, Consejo Nacional Ambiental y Consejo Nacional de agua.	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30019960
Resolución 631 de 2015	Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.	Establece los parámetros y los valores límites máximos permisibles que deberán cumplir quienes realizan vertimientos puntuales a los cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público. Igualmente, indica los parámetros objeto de análisis y reporte por parte de las actividades industriales, comerciales o servicios. En el Anexo 2 se relacionan las actividades industriales, comerciales o de servicios, para las cuales se definieron parámetros y valores límites máximos permisibles específicos y de análisis y reporte.	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_0631_2015.htm
Decreto 1155 de 2017	por el cual se modifican los artículos 2.2.9.6.1.9., 2.2.9.6.1.10. y 2.2.9.6.1.12. del Libro 2, Parte 2, Título 9, Capítulo 6, Sección 1, del Decreto número 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Tasa por Utilización de Aguas y se dictan otras disposiciones.	El artículo 3 establece el valor a pagar por cada usuario frente a la tasa de utilización de aguas, se modifica el factor regional y su cálculo y también se modifica el monto a pagar.	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30032142
Resolución 2254 de 2017	Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones.	Establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión y adopta disposiciones para la gestión del recurso aire en el territorio nacional, con el objeto de garantizar un ambiente sano y minimizar el riesgo sobre la salud humana que pueda ser causado por la exposición a los contaminantes en la atmósfera.	MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_2254_2017.htm#26
Decreto 50 de 2018	por el cual se modifica parcialmente el Decreto número 1076 de 2015, Decreto Único	Se modifica la conformación de los Consejos Ambientales Regionales de Macrocuencas (CARMAC), algunas definiciones, el ordenamiento del	MINISTERIO DE AMBIENTE Y	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewD

	Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Consejos Ambientales Regionales de las Macrocuencas (Carmac), el Ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones.	recurso hídrico, criterios de calidad, prohibiciones, vertimiento al suelo, plan de contingencia para el manejo del derrames hidrocarburos o sustancias nocivas, requisitos del permiso de vertimientos, evaluación ambiental del vertimiento, entre otros temas.	DESARROLLO SOSTENIBLE	ocument.asp?ruta=Decretos/30034462
Ley 1931 de 2018	Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático.	Establece las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la nación, departamen¬tos, municipios, distritos, áreas metropolitanas y autoridades ambienta¬les principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los efectos del mismo y promover la transición hacia una eco¬nomía competitiva, sustentadle y un desarrollo bajo en carbono.	CONGRESO DE LA REPÚBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/30035792
NORMAS DE SALUD PÚBLICA, SANITARIAS Y FITOSANIATARIAS				
Ley 9 de 1979	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.	Establece las actividades y competencias de la salud pública para asegurar el bienestar de la población, contiene los reglamentos para manejo de residuo sólidos, residuos líquidos, manejo de excretas y emisiones atmosféricas que pueden afectar el ambiente y ocasionar perjuicios en la salud de la comunidad, el manejo de las aguas de consumo humano, establece las normas a las que deben sujetarse los alimentos, bebidas, materias primas, establecimientos industriales y comerciales y todo el personal relacionado con la actividad, así como la protección de la salud y la seguridad de las personas contra los riesgos que se deriven de la fabricación, almacenamiento, transporte, comercio, uso o disposición de plaguicidas.	CONGRESO DE LA REPÚBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1564714
Resolución 2309 de 1986	Por la cual se dictan normas para el cumplimiento del título III de la parte 4ª, del libro I del decreto ley 2811 de 1974 y de los títulos I, II, y XI de la ley 09 de 1979, en cuanto a residuos especiales.	Define que se entiende por residuos especiales, su manejo, almacenamiento, trasporte, tratamiento y disposición sanitaria, también establece la responsabilidad de las personas que realizan una o varias de las actividades comprendidas en el manejo de los residuos especiales, frente a cualquier tipo de contaminación y por las consecuencias que se pueden originar sobre la salud humana o sobre el medio ambiente sin perjuicio de las sanciones legales pertinentes a que haya lugar, Residuos sólidos.	MINISTERIO DE SALUD (de esa época)	https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minsalud_r2309_86.htm
Decreto 1843 de 1991	Por el cual se reglamentan parcialmente los Títulos III, V, VI, VII y XI de la Ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas.	Desarrolla el control y la vigilancia epidemiológica en el uso y manejo de plaguicidas, con el objeto de evitar que afecten la salud de la comunidad, la sanidad animal y vegetal o causen deterioro del ambiente, crea el Consejo Nacional de Plaguicidas, el Consejo Seccional, el Consejo Intrasectorial Nacional, estable el trámite de permiso para que se importe o comercialice productos plaguicidas elaborados para aplicación en el territorio nacional, prohibición, almacenamiento, experimentación y su aplicación; la obtención de licencias sanitarias para la producción, proceso y formulación de plaguicidas; distribución y expendio, licencias sanitarias, registros sanitarios, permisos del rotulado o etiqueta y de los empaques y envases, de los desechos y los residuos de plaguicidas, de la vigilancia epidemiológica y control sanitario de plaguicidas, de las medidas sanitarias, las sanciones y los procedimientos.	MINISTERIO DE SALUD(de esa época)	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1359845
Ley 100 de 1993	Por la cual se crea el sistema de seguridad	En su artículo 245 crea el Instituto de Vigilancia de Medicamentos y	CONGRESO DE LA	http://www.suin-

	social integral y se dictan otras disposiciones.	Alimentos - INVIMA, como un establecimiento público del orden nacional, adscrito al Ministerio de Salud, con personería jurídica, patrimonio independiente y autonomía administrativa, cuyo objeto es la ejecución de las políticas en materia de vigilancia sanitaria y de control de productos biológicos, alimentos, bebidas, los generados por biotecnología, reactivos de diagnóstico, y otros que puedan tener impacto en la salud individual y colectiva.	REPUBLICA	juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1635955
Decisión Andina 515 de 2002	Sistema Andino de Sanidad Agropecuaria	Establece que los Países Miembros deben vigilar y mantener una acción coordinada frente al riesgo de ataque de plagas y enfermedades exóticas para su agricultura y ganadería, y prevenir la diseminación de las que actualmente existen en su territorio, sin que ello constituya una restricción encubierta al comercio agropecuario intrasubregional.	ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS	https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decision_comisioncandina_dec515.htm
Ley 740 de 2002	Por medio de la cual se aprueba el “Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica”, hecho en Montreal, el veintinueve (29) de enero de dos mil (2000).	De conformidad con el enfoque de precaución que figura en el Principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, el objetivo del presente Protocolo es contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos. Las Partes velarán porque el desarrollo, la manipulación, el transporte, la utilización, la transferencia y la liberación de cualesquiera organismos vivos modificados se realicen de forma que se eviten o se reduzcan los riesgos para la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana.	CONGRESO DE COLOMBIA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1667605
Ley 1122 de 2007	Por la cual se hacen algunas modificaciones en el Sistema General de Seguridad Social en Salud y se dictan otras disposiciones.	Se le asigna la competencia exclusiva al INVIMA de la inspección, vigilancia y control en la inocuidad en la importación y exportación de alimentos y materias primas para la producción de los mismos, en puertos, aeropuertos y pasos fronterizos, sin perjuicio de las competencias que por ley le corresponden al Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Corresponde a los departamentos, distritos y a los municipios de categorías 1ª 2ª, 3ª y especial, la vigilancia y control sanitario de la distribución y comercialización de alimentos y de los establecimientos gastronómicos, así como, del transporte asociado a dichas actividades. Exceptuase el departamento archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina por tener régimen especial. Se asigna funciones a la Superintendencia Nacional de Salud, entre otras.	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1674413
Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.	Establece el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo, exceptuando el agua envasada. Aplica a todas las personas prestadoras que suministren o distribuyan agua para consumo humano, ya sea cruda o tratada, en todo el territorio nacional, independientemente del uso que de ella se haga para otras actividades económicas, a las direcciones territoriales de salud, autoridades ambientales y sanitarias y a los usuarios.	MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL(de esa época)	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1311635
Resolución 1558 de 2010	Por medio de la cual se dictan disposiciones para la importación y exportación de plantas, productos vegetales, artículos reglamentados, animales y sus productos.	Establece los requisitos que deben cumplir las importaciones y exportaciones de plantas, productos vegetales, artículos reglamentados, animales y sus productos.	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA)	https://www.ica.gov.co/getattachment/0d6da7bf-7366-45e9-a1e4-

				139a57501f9e/2010R1558.aspx
Decreto 2478 de 2018	Por el cual se establecen los procedimientos sanitarios para la importación y exportación de alimentos, materias primas e ingredientes secundarios para alimentos destinados al consumo humano, para la certificación y habilitación de fábricas de alimentos ubicadas en el exterior o del sistema de inspección, vigilancia y control del país exportador.	El presente decreto tiene por objeto establecer los procedimientos sanitarios para la importación y exportación de alimentos, materias primas e ingredientes secundarios para alimentos destinados al consumo humano; para la certificación de fábricas ubicadas en el exterior de alimentos diferentes a los de mayor riesgo en salud pública cuando incumplen los requisitos de inocuidad y para la habilitación de fábricas de alimentos de mayor riesgo en salud pública o del sistema de inspección, vigilancia y control de los países interesados en exportar a Colombia alimentos de mayor riesgo en salud pública, con el fin de proteger la salud humana y prevenir posibles daños a esta.	MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL(de esa época)	https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_2478_2018.htm
Normas Comerciales				
Ley 155 de 1959	Por la cual se dictan algunas disposiciones sobre prácticas comerciales restrictivas.	Se prohíbe los acuerdos o convenios que directa o indirectamente tengan por objeto limitar la producción abastecimiento, distribución o consumo de materias primas, productos, mercancías o servicios nacionales o extranjeros, y en general toda clase de prácticas, procedimientos o sistemas tendientes a limitar, la libre competencia y a mantener o determinar precios inequitativos en prejuicio de los consumidores y de los productores de materia primas.	CONGRESO DE LA REPÚBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1652186
Decreto 3307 de 1963	Por el cual se toman medidas sobre monopolios y precios.	Modifica la ley 155 de 1959, frente a su alcance en la prohibición de los monopolios y obliga a los industriales, importadores y comerciantes, a fijar a sus productos el precio de venta para el consumidor y a elaborar el catálogo de precios.	MINISTERIO DE FOMENTO (de esa época)	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1523746
Decreto 1302 de 1964	Por el cual se reglamenta la Ley 155 de 1959, en armonía con los Decretos 1653 de 1960 y 3307 de 1963.	Asigna funciones a la Superintendencia de Regulación Económica hoy Superintendencia de Industria y Comercio, con el fin de establecer si las empresas de los sectores básicos de la producción de bienes o servicios de interés para la economía general y el bienestar social, afecten sin motivo justificable los intereses de la respectiva rama de la industria o del comercio, y en este caso, podrá imponerles el cumplimiento de las obligaciones que considere necesarias para el efecto de su control, a fin de que adopten prácticas y procedimientos conformes con la equidad y con los intereses legítimos de productores y consumidores. Si del examen resultare que dichas empresas no están ocasionando perjuicio a los intereses de los expresados sectores, el Director Ejecutivo de la Superintendencia podrá someterlas al régimen de libertad vigilada.	MINISTERIO DE FOMENTO (de esa época)	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1263055
Decreto 3466 de 1982	Por el cual se dictan normas relativas a la idoneidad, la calidad, las garantías, las marcas, las leyendas, las propagandas y la fijación pública de precios de bienes y servicios, la responsabilidad de sus productores, expendedores y proveedores, y se dictan otras disposiciones.	Establece la obligación al proveedor o expendedor de fijar los precios máximos al público de los bienes o servicios que ofrezca para la cual puede elegir, según la reglamentación de la autoridad competente o, a falta de ésta, según sus posibilidades o conveniencias, el sistema de fijación en listas o el de fijación en los bienes mismos. Señala las sanciones administrativas por incumplimiento de las condiciones de calidad e idoneidad registradas o contenidas en normas técnicas oficializadas y de las condiciones de calidad e idoneidad no registradas.	MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO (de esa época)	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1528360
Decreto 863 de 1988	Por el cual se reglamenta el Decreto-ley número 3466 de 1982, en cuanto a la fijación de precios, y se dictan otras disposiciones.	Se hace obligatorio la publicidad del precio al público de los artículos de primera necesidad.	MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO(de esa época)	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1180541

Ley 81 de 1988	Por la cual se reestructura el Ministerio de Desarrollo Económico, se determinan las funciones de sus dependencias, se deroga el Decreto legislativo número 0177 del 1o. de febrero de 1956, se dictan normas relativas a los contratos de fabricación y ensamble de vehículos automotores y a la política de precios y se dictan otras disposiciones.	En su artículo 60 refiere el ejercicio de la política de precios la cual se podrá ejercer por parte de las entidades entre ellas está el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural bajo cualquiera de las siguientes modalidades: Régimen de control directo, Régimen de libertad regulada y Régimen de libertad vigilada.	CONGRESO DE LA REPÚBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1626762
Constitución política de Colombia artículos 78 y 333	Libre competencia, monopolio.	Artículo 78. La ley regulará el control de calidad de bienes y servicios ofrecidos y prestados a la comunidad, así como la información que debe suministrarse al público en su comercialización. Serán responsables, de acuerdo con la ley, quienes en la producción y en la comercialización de bienes y servicios, atenten contra la salud, la seguridad y el adecuado aprovisionamiento a consumidores y usuarios. El Estado garantizara la participación de las organizaciones de consumidores y usuarios en el estudio de las disposiciones que les conciernen. Para gozar de este derecho las organizaciones deben ser representativas y observar procedimientos democráticos internos. Artículo 333. La actividad económica y la iniciativa privada son libres, dentro de los límites del bien común. Para su ejercicio, nadie podrá exigir permisos previos ni requisitos, sin autorización de la ley. La libre competencia económica es un derecho de todos que supone responsabilidades. La empresa, como base del desarrollo, tiene una función social que implica obligaciones. El Estado fortalecerá las organizaciones solidarias y estimulará el desarrollo empresarial. El Estado, por mandato de la ley, impedirá que se obstruya o se restrinja la libertad económica y evitará o controlará cualquier abuso que personas o empresas hagan de su posición dominante en el mercado nacional. La ley delimitará el alcance de la libertad económica cuando así lo exijan el interés social, el ambiente y el patrimonio cultural de la Nación.	ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Constitucion/1687988
Decreto 2153 de 1992	Por el cual se reestructura la Superintendencia de Industria y Comercio y se dictan otras disposiciones.	Dentro de sus funciones se encuentra la de Vigilar el cumplimiento de las disposiciones sobre promoción de la competencia y prácticas comerciales restrictivas establecidas por la Ley 155 de 1959, disposiciones complementarias y en particular aquellas a que se refiere el presente decreto, respecto de todo aquel que desarrolle una actividad económica, independientemente de su forma o naturaleza jurídica, con sujeción al artículo 2 , numeral 1, del presente decreto, Ordenar a los infractores la modificación o terminación de las conductas que sean contrarias a las disposiciones sobre promoción de la competencia y prácticas comerciales restrictivas a que alude el presente decreto, Imponer sanciones pecuniarias hasta por el equivalente a dos mil (2.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes al momento de la imposición de la sanción, por la violación de las normas sobre promoción de la competencia y prácticas comerciales restrictivas a que se refiere el presente decreto, Impone a los administradores, directores, representantes legales, revisores fiscales y demás personas naturales que autoricen, ejecuten o toleren conductas violatorias de las normas sobre promoción de la competencia y prácticas comerciales restrictivas a que alude el presente decreto, multas de hasta trescientos (300) salarios mínimos legales mensuales vigentes en el	MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO (de esa época)	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30030407

		momento de la imposición de la sanción, a favor del Tesoro Nacional.		
Decreto 4149 de 2004	Por el cual se racionalizan algunos trámites y procedimientos de comercio exterior, se crea la Ventanilla Única de Comercio Exterior y se dictan otras disposiciones.	Indica que en el formulario único de comercio exterior será tramitado a través de la Ventanilla Única de Comercio Exterior y servirá para los siguientes propósitos: a) Registrarse como productor, comercializador, exportador e importador; b) Registrar el bien o servicio; c) Describir, verificar y validar los procesos productivos, y d) Estandarizar la información requerida al interior de las entidades administrativas competentes. Las entidades administrativas competentes en sanidad y control técnico en materia agropecuaria, simplificarán los requisitos establecidos para las exportaciones, importaciones, manufactura, comercialización y uso de insumos agropecuarios, de tal forma que se circunscriban a los mínimos requeridos para la protección de la sanidad, la producción y la productividad agropecuarias del país, debiendo unificar los criterios técnicos para el efecto y las tarifas a que legalmente haya lugar.	MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1542580
Decreto 3280 de 2005	Por el cual se reglamenta el parágrafo del artículo 1° de la Ley 155 de 1959 para el sector agropecuario.	Establece que el Superintendente de Industria y Comercio, deberá solicitar el concepto previo no vinculante a los Ministros de Agricultura y Desarrollo Rural y de Comercio, Industria y Turismo, para autorizar la celebración de acuerdos que tengan por finalidad defender la estabilidad de un sector agropecuario relacionado con el proceso de producción y distribución de bienes destinados a satisfacer las necesidades de la alimentación, de conformidad con lo establecido en el Decreto 1302 de 1964.	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1522837
Resolución 387 de 2011	Por la cual se establece la política de precios en materia de insumos agropecuarios.	Tiene por objeto establecer los criterios y la metodología para el establecimiento de la política de precios en el mercado de los insumos agropecuarios, mediante el régimen de libertad vigilada, régimen de libertad regulada y régimen de control directo de precios; aplica a todos agente económico que se dedique a la producción, formulación, importación producción por contrato, distribución, comercialización o venta de insumos agropecuarios en el territorio nacional.	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Resoluci%C3%B3n%20No%20000387%20de%202011.pdf
Ley 1480 de 2011	Por medio de la cual se expide el Estatuto del Consumidor y se dictan otras disposiciones.	Indica dentro de las Facultades administrativas de la Superintendencia de Industria y Comercio con excepción de las competencias atribuidas a otras autorida¬des, establecer la información que deba indicarse en determi¬nados productos, la forma de suministrarla, así como las con¬diciones que esta debe reunir, cuando se encuentre en riesgo la salud, la vida humana, animal o vegetal y la seguridad, o cuan¬do se trate de prevenir prácticas que puedan inducir a error a los consumidores.	CONGRESO DE COLOMBIA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1681955
Ley 1607 de 2012	Por la cual se expiden normas en materia tributaria y se dictan otras disposiciones.	Modifica el artículo 424 del Estatuto Tributario, referente a los bienes que no causan impuesto sobre las ventas (IVA); se encuentran el producto de maíz para la siembra, maíz para el consumo humano, maíz trillado para consumo humano, pan horneado a base principal de harinas de cereal, ni la proporción de las harinas de cereales utilizadas en su preparación, incluida la arepa de maíz, Bienes gravados con una tarifa del 5% está el maíz para uso industrial y el aceite en bruto de maíz.	CONGRESO DE COLOMBIA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1684783
Decreto 1074 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo.	En el Libro 2 Título 1 Capítulo 7 se establece el Subsistema de Calidad, que tiene por objeto reorganizar el SNCA, en materia de normalización, reglamentación técnica, acreditación, evaluación de la conformidad, metrología y vigilancia y control.	MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO	http://www.suin-juriscol.gov.co/legislacion/normatividad.html
NORMAS DE ENTIDADES Y GREMIOS				
Decreto 1592 de	Por el cual se modifica el Decreto número 409	La Comisión Nacional de Cereales actuará como Secretaría Técnica, la	MINISTERIO DE	http://www.suin-

1977	de 1970 por el cual se crea la Comisión Nacional de Cereales	División de Regulación Técnica y tendrá un Dignatario quien será el Secretario de la misma, el cual se encargará del manejo y funcionamiento de la Comisión.	AGRICULTURA Y GANADERIA(de esa época	juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1314438
Decreto 2716 de 1994	Por el cual se reglamenta el parágrafo 1° del artículo 30 del Decreto 1279 de 1994	Regula el marco jurídico de las asociaciones agropecuarias y campesinas, nacionales y no nacionales, constituidas o que se constituyan en el territorio nacional, con el fin de permitir su adecuado control y vigilancia para asegurar que sus actos, en cuanto a su constitución, actuación administrativa, desarrollo del objeto social, disolución y liquidación se cumplan, en un todo, conforme a la ley, a este Decreto y a los respectivos estatutos.	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1484145
Decreto 938 de 1995	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2716 de 1994.	Modifica el Decreto 2716 de 1994 frente, a su naturaleza en la definición y alcance de la asociación agropecuaria o campesina, su constitución, de sus asociados, de la forma como se realizará sus convocatorias y reuniones.	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1193710
Decreto 2374 de 1996	Por el cual se modifica el Decreto 2716 de 1994.	Modifica el Decreto 2716 de 1994 frente, a las facultades que tiene la entidad que ejerce el control y la vigilancia sobre las asociaciones agropecuarias y campesinas.	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1443645
Ley 388 de 1997	Por la cual se modifican la Ley 9ª de 1989 y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones	Entre los objetivos de la Ley está el establecimiento de los mecanismos que permitan al municipio, en ejercicio de su autonomía, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo, así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes. Promover la armoniosa concurrencia de la Nación, las entidades territoriales, las autoridades ambientales y las instancias y autoridades administrativas y de planificación, en el cumplimiento de las obligaciones constitucionales y legales que prescriben al Estado el ordenamiento del territorio, para lograr el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes. Frente al Ordenamiento Territorial, clasifica los suelos.	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1659295
Ley 811 de 2003	Por medio de la cual se modifica la Ley 101 de 1993, se crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola, las Sociedades Agrarias de Transformación, SAT, y se dictan otras disposiciones.	Se crea las organizaciones de cadena en el sector agropecuario, forestal, acuícola y pesquero, las cuales pueden ser de 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, de igual manera se crea las Sociedades Agrarias de Transformación en adelante SAT que tendrán por objeto social desarrollar actividades de postcosecha y comercialización de productos perecederos de origen agropecuario y la prestación de servicios comunes que sirvan a su finalidad. Las SAT son sociedades comerciales constituidas como empresas de gestión, sometidas a un régimen jurídico y económico especial. La Sociedad una vez constituida legalmente, forma una persona jurídica distinta de los socios individualmente considerada. también reglamenta el procedimiento administrativo y financiero de Finagro.	CONGRESO DE COLOMBIA	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1668749

Resolución 18 de 2005	Por la cual se establece el procedimiento de la disolución y liquidación de las organizaciones gremiales agropecuarias y asociaciones campesinas de carácter nacional.	Reglamenta la disolución de las organizaciones gremiales, las consecuencias de la disolución, actuaciones y deberes de los liquidadores, procedimiento de la liquidación, prioridad de los pagos, los remanentes de la liquidación, Junta asesora del liquidador, funciones de la junta asesora de liquidador, condición para la fusión y liquidaciones en trámite.	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=15712
Decreto 1985 de 2013	Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y se determinan las funciones de sus dependencias.	Se le asignan nuevas competencias al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en materia de restitución de tierras, planificación y usos agropecuarios, acuícola y pesquero, y se restructuró internamente el Ministerio.	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1381213
NORMAS PENALES				
Código penal		Delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente (artículos 328 al 339) De los delitos contra los animales (Artículos 339A al 339B) De los delitos de peligro común o que pueden ocasionar grave perjuicio para la comunidad y otras infracciones (Artículos 350, 351, 352) Delitos contra la salud pública (368, 371, 372, 373)		http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1663230
TRATADOS DE LIBRE COMERCIO				
Tratado de Libre Comercio entre los Estados Unidos Mexicanos y la República de Colombia LEY 172 DE 1994	Por medio de la cual se aprueba el Tratado de Libre Comercio entre los Gobiernos de Estados Unidos Mexicanos, la República de Colombia y la República de Venezuela, suscrito en Cartagena de indias el 13 de junio de 1994.	Establece una apertura de mercados para bienes y servicios a nivel mundial, relación con otros tratados internacionales, trato nacional y acceso de bienes al mercado, desgravación de impuestos de importación así como exclusiones entre los cuales se encuentra el producto del maíz y sus diferentes modalidades (para Colombia y México), eliminación de los subsidios a la exportación, medidas de salvaguardias, prácticas desleales de comercio internacional, medias fitosanitarias y zoosanitarias.	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/tratado-de-libre-comercio-entre-los-estados-unidos/importante/resumen-del-acuerdo
Tratado de Libre Comercio entre la República de Colombia y las Repúblicas de el Salvador, Guatemala y Honduras Ley 1241 de 2008 Ley 1457 de 2011	Por medio de la cual se aprueba el Tratado de Libre Comercio entre la República de Colombia y las Repúblicas de El Salvador, Guatemala y Honduras, hecho y firmado en Medellín, República de Colombia, el 9 de agosto de 2007, y los Canjes de Notas que Corrigen el Anexo 3.4 del Capítulo III relativo al "Trato Nacional y Acceso de Mercancías al Mercado. Sección Agrícola – Lista de Desgravación de Colombia para El Salvador, Guatemala y Honduras", del 16 de enero de 2008, 11 de enero de 2008 y 15 de enero de 2008, respectivamente.	Crea la conformación de una zona de libre comercio, los bienes originarios de uno de los países miembros, podrán gozar de las preferencias arancelarias acordadas, independiente del sitio donde se hayan producido a fabricado, se elimina los subsidios a la exportación, se crea el Comité Agrícola que busca el cumplimiento de las normas acordadas para el comercio de bienes agrícola, medidas de salvaguardia, medidas antidumping y compensatorias, medidas sanitarias y fitosanitarias, trato nacional, dentro de las lista de desgravación así como de exclusiones de los bienes agrícolas entre los que se encuentra el producto del maíz y sus diferentes modalidades.	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/tratado-de-libre-comercio-entre-la-republica-de-co
TLC Comunidad Andina (Decisiones 439,376, 419, 827, 506, 615, 515, 486, 345,391)	Acuerdo De Integración Subregional Andino, Acuerdo De Cartagena. Por la cual se aprueba un convenio internacional y se determinan las modalidades de su aplicación.	Crea una zona de libre comercio de bienes entre Bolivia, Colombia y Ecuador, cuyo objeto es eliminar los gravámenes y las restricciones de todo orden que incidan sobre la importación de productos originarios del territorio de cualquier país miembro, crea el Sistema Andino de calidad y Sistema Andino de Sanidad Agropecuaria, establece normas de Propiedad Industrial, Derechos de autor, obtentores de variedades vegetales y recursos genéticos, competencia comercial, programas de desarrollo agropecuario, medidas de salvaguardia, crea el Sistema Andino de Franjas de precios con el objeto de estabilizar el costo de importación de un grupo especial de productos agropecuarios, caracterizados por una marcada inestabilidad en	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/comunidad-andina

		sus precios internacionales, entre los cuales se encuentra incluido el producto del maíz y sus diferentes variedades, incluye trato nacional. DECISIÓN 371 Sistema Andino de Franjas de Precios. DECISIÓN 403 Perfeccionamiento del Sistema Andino de Franjas de Precios (Modificación de los Anexos 4 y 5 de la Decisión 371) DECISIÓN 461 Limitación del Derecho Variable Adicional del Sistema Andino de Franjas de Precios aplicables al maíz amarillo. DECISIÓN 468 Limitación de los Derechos Variables Adicionales del Sistema Andino de Franjas de Precios aplicables al Maíz Amarillo. DECISION 496 Modificación del factor de ajuste de la desviación típica de la franja del Maíz Amarillo del Sistema Andino de Franjas de Precios. El objeto del tratado es elevar el nivel de vida y trabajo de las naciones de la región, desarrolla cláusulas de salvaguardia, prácticas desleales del comercio, cooperación económica, cooperación técnica, adhesión al acuerdo por otros estados miembros de Aladi y las Bahamas, programación y liberación de los aranceles y sus exclusiones entre ellos se encuentra el producto del maíz en sus diferentes modalidades, tratamiento de las importaciones, entre otros.		
TLC parcial entre la República de Colombia y la Comunidad del Caribe (CARICOM) Ley 45 de 1981 Decreto 2891 de 1994 Decreto 793 de 1998	Por medio de la cual se aprueba el "Tratado de Montevideo 1980", firmado en Montevideo el 12 de agosto de 1980.	El objeto del tratado es elevar el nivel de vida y trabajo de las naciones de la región, desarrolla cláusulas de salvaguardia, prácticas desleales del comercio, cooperación económica, cooperación técnica, adhesión al acuerdo por otros estados miembros de Aladi y las Bahamas, programación y liberación de los aranceles y sus exclusiones entre ellos se encuentra el producto del maíz en sus diferentes modalidades, tratamiento de las importaciones, entre otros.	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/acuerdo-de-alcance-parcial-sobre-comercio-y-cooper
Acuerdo de Complementación Económica No. 59 Acuerdo de Complementación Económica No. 72 Colombia – Mercosur Decreto 2111 de 15 de diciembre de 2017 entre otras	Por el cual se da aplicación provisional al Acuerdo de Complementación Económica suscrito entre los Gobiernos de la República Argentina, de la República Federativa del Brasil, de la República del Paraguay y de la República Oriental del Uruguay, Estados Partes del MERCOSUR, y el Gobierno de la República de Colombia, en la ciudad de Mendoza de la República Argentina el 21 de julio de 2017	El Acuerdo establece el marco a través del cual Colombia, Ecuador y Venezuela otorgan y reciben de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, preferencias comerciales bilaterales, progresivas y automáticas, aplicables sobre los aranceles vigentes para la importación de terceros países en cada parte signataria, régimen de salvaguardias, medidas sanitarias y fitosanitarias, medidas especiales, Programa de liberación comercial así como sus exclusiones entre los cuales se encuentra el producto del maíz en sus diferentes variedades, incluye trato nacional.	CONGRESO DE LA REPÚBLICA	http://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/mercosur
Acuerdo de Libre Comercio Chile Colombia Ley 1189 de 2008 entre otras	Por medio de la cual se aprueba el “Acuerdo de Libre Comercio entre la República de Colombia y la República de Chile, el cual constituye un Protocolo adicional al Acuerdo de Complementación Económica (ACE 24) para el Establecimiento de un Espacio Económico Ampliado Entre Colombia y Chile del 6 de diciembre de 1993”, suscrito en	El acuerdo de libre comercio entre Colombia y Chile establece una zona de libre comercio, que permite la libre circulación de bienes, servicios y factores productivos países, desarrolla temas de trato nacional, restricciones a la importación y a la exportación, impuesto a la exportación, eliminación a los subsidios a las exportaciones agropecuarias, medidas sanitarias y fitosanitarias y crea entre otros el Comité de Acceso a mercados, el Comité MSF. Reglamenta el régimen de salvaguardias, derechos antidumping y compensatorios, políticas ambientales, entre otros. Desde el año 2012 casi	CONGRESO DE COLOMBIA	http://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/acuerdo-de-libre-comercio-chile-colombia

	Santiago, Chile, el 27 de noviembre de 2006.	el 100% de los productos acordados quedaron desgravados, a excepción de los productos sujetos al mecanismo de franja de precios, sobre el cual continúo aplicando el arancel del componente variable, entre los que se encuentra el producto de maíz en sus diferentes variedades (Sistema Andino de Precios (SAFP)).		
Acuerdo de Libre Comercio entre la República de Colombia y los Estados AELC (EFTA) Ley 1372 de 2010 entre otras	Por medio de la cual se aprueba el "Acuerdo de Libre Comercio entre la República de Colombia y los Estados AELC", el "Memorando de Entendimiento relativo al Acuerdo de Libre Comercio entre la República de Colombia y los Estados de la AELC" y el "Canje de Notas respecto del Capítulo 4 del Acuerdo de Libre Comercio entre la República de Colombia y los Estados AELC", suscritos en Ginebra, a los 25 días del mes de noviembre de dos mil ocho; el "Acuerdo sobre Agricultura entre la República de Colombia y la Confederación Suiza", hecho en Ginebra, a los 25 días del mes de noviembre de 2008; el "Acuerdo sobre Agricultura entre la República de Colombia y la República de Islandia", hecho en Ginebra, a los 25 días del mes de noviembre de 2008; y el "Acuerdo sobre Agricultura entre la República de Colombia y el Reino de Noruega", hecho en Ginebra, a los 25 días del mes de noviembre de 2008.	Establece una zona de libre comercio, relación con otros acuerdos internaciones, desgravación y concesiones arancelaria, así como exclusiones, entre las que se encuentra el producto del maíz y sus diferentes variedades, medidas sanitarias y fitosanitarias, medidas relacionadas con la biodiversidad, eliminación de los subsidios a las exportaciones, mecanismo de franja de precios, propiedad intelectual, medidas de compensación de precios, medidas antidumping, acceso a mercados, monopolio y proveedores exclusivos de servicios, prácticas comerciales, trato nacional, entre otros.	CONGRESO DE COLOMBIA	http://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/acuerdo-de-libre-comercio-entre-la-republica-de-co
Acuerdo de Promoción Comercial entre la República de Colombia y Canadá Ley 1363 de 2009	Por medio de la cual se aprueba el "Acuerdo de Libre Comercio entre Canadá y la República de Colombia", hecho en Lima, Perú, el 21 de noviembre de 2008, y el "Canje de notas entre Canadá y la República de Colombia" del 20 de febrero de 2009, por medio del cual se corrigen errores técnicos y materiales del Acuerdo de Libre Comercio entre Canadá y la República de Colombia".	Establece una zona de libre comercio, eliminación arancelaria, lista de desgravación, así como las exclusiones entre los cuales se encuentra el producto del maíz en sus diferentes variedades, relación con acuerdos multilaterales, trato nacional y acceso a mercados, regímenes especiales, medias sanitarias y fitosanitarias, medidas de salvaguardia, Medidas Antidumping y Compensatorias y defensa comercial, sistema andino de franja de precios, políticas de competencia, monopolios y empresas del Estado, entre otros temas.	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/acuerdo-de-promocion-comercial-entre-la-republica
Acuerdo de Promoción Comercial entre la República de Colombia y Estados Unidos de América Ley 1143 2007 Ley 1166 de 2007	Por medio de la cual se aprueba el "Acuerdo de promoción comercial entre la República de Colombia y los Estados Unidos de América", sus "Cartas Adjuntas" y sus "Entendimientos", suscritos en Washington el 22 de noviembre de 2006.	Establece una zona de libre comercio, relación con otros acuerdos internacionales, trato nacional y acceso de mercancías al mercado, eliminación arancelaria y desgravación como sus exclusiones entre los que se encuentra el producto de maíz en sus diferentes variedades, regímenes especiales, restricciones a la importación y a la exportación, eliminación de subsidios a la exportación de mercancías agrícolas, medidas de salvaguardia agrícola, crea el Comité de Comercio Agrícola, entre otros, medidas sanitarias y fitosanitarias.	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/acuerdo-de-promocion-comercial-entre-la-republ-1/contenido/texto-final-del-acuerdo
Acuerdo de complementación económica No 49 celebrado entre la República de	Por el cual se da aplicación al Tercer Protocolo Adicional al Acuerdo de Complementación Económica - ACE número 49, suscrito entre la República de Colombia y la República de Cuba, firmado en Montevideo,	Establece el acceso a mercados restricciones no arancelarias, normas de origen, prácticas desleales, propiedad intelectual, salvaguardia, antidumping y derechos compensatorios, sanidad animal y vegetal, vigilancia en temas de salud, entre otras. Colombia puede ingresar al mercado cubano con preferencias arancelarias incluidas exclusiones, entre las que se encuentra	MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO	http://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/cuba

Colombia y la República de Cuba DECRETO 1150 DE 2018	Uruguay, el 13 de noviembre de 2017.	el producto del maíz dulce.		
Acuerdo Comercial entre la Unión Europea, Colombia y Perú Ley 1669 de 2013 Sigue en trámite ante la Corte Constitucional Decreto 1513 de 2013	Por medio de la cual se aprueba el "Acuerdo Comercial entre Colombia y el Perú, por una parte, y la Unión Europea y sus Estados Miembros, por otra", firmado en Bruselas, Bélgica, el 26 de junio de 2012.	Establece una zona de libre comercio, medidas de salvaguardia agrícola, medidas de defensa comercial, asistencia mutua en materia de aduanas, medidas sanitarias y fitosanitarias, protección de la biodiversidad y el conocimiento tradicional, disposiciones relacionadas con derechos de propiedad intelectual, trasferencia de tecnología, lista de desgravación, así como las exclusiones, entre los que se encuentra el producto del maíz y sus diferentes variedades.	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/union-europea
Alianza del Pacífico Ley 1721 de 2014	Por medio de la cual se aprueba el "Acuerdo Marco de la Alianza del Pacífico", suscrito en Paranal, Antofagasta, República de Chile, el 6 de junio de 2012.	Estable una zona de libre comercio, relaciones con otros acuerdos internacionales, trato nacional, restricciones a la importación y exportación, eliminación arancelaria y exclusiones, entre los que se encuentra el producto del maíz y sus diferentes variedades, regímenes aduaneros especiales, crea el comité de acceso a mercados, medias sanitarias y fitosanitarias, entre otros.	PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA	http://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/alianza-del-pacifico
Acuerdo de Libre Comercio entre la República de Colombia y la República de Corea Ley 1747 del 26 de diciembre de 2014	Por medio de la cual se aprueba el "Acuerdo de Libre Comercio entre la República de Colombia y la República de Corea", firmado en Seúl, República de Corea, el 21 de febrero de 2013.	Establece una zona de libre comercio, relación con otros acuerdos internaciones, trato nacional y acceso de mercancías al mercado, eliminación de derechos de aduana, exención de aranceles aduaneros, regímenes especiales, restricciones a la importación y a la exportación, medidas de salvaguardia agrícola, eliminación de subsidios a las exportaciones agrícolas, sistema andino de franjas de precios, medidas sanitarias y fitosanitarias, desgravación arancelaria y exclusiones, en la cual se incluye el producto del maíz y sus diferentes variedades, medias antidumping y compensatorias, derechos de propiedad intelectual, protección del medio ambiente, reconocimiento a la diversidad biológica, cooperación agrícola, crea el Comité de Comercio de Mercancías, Comité de Medias Sanitarias y Fitosanitarias, entre otros.	MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO	http://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/corea
Tratado de Libre Comercio entre Colombia y Costa Rica Ley 1763 de 2015 Decreto 1231 de 2016	Por medio de la cual se aprueba el "Tratado de Libre Comercio entre la República de Colombia y la República de Costa Rica", suscrito en Cali, República de Colombia, el 22 de mayo de 2013.	Establece una zona de libre comercio, relación con otros acuerdos como el de OMC, trato nacional y restricciones a la importación y exportación, programa de eliminación arancelaria y exclusiones, entre los que se encuentra el producto del maíz y sus diferentes variedades, medidas sanitarias y fitosanitarias, propiedad intelectual, se crea la Comisión de libre Comercio.	CONGRESO DE LA REPUBLICA	http://www.tlc.gov.co/acuerdos/vigente/costa-rica

Fuente; Cuadro construido con base en la información que reposa en las páginas instituciones de Internet del Ministerio de Justicia (suin-juriscol), Ministerio de Comercio TLC y Sistema de Información Sobre Comercio Exterior, Ministerio de Agricultura, Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Instituto Colombiano Agropecuario, Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario, sistema jurídico de la Alcaldía de Bogotá e ICBF.

Anexo 3. Entidades y/o actores entrevistados

Entrevistas identificación desafíos Cadena Productiva del Maíz. Marzo – abril 2021

No.	Nombre de la persona natural o jurídica
1	AGENCIA DE DESARROLLO RURAL - ADR
2	Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología - ACOSEMILLAS
3	ASOCIACIÓN DE PORCICULTURES DE COLOMBIA - PORKCOLOMBIA
4	ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA - ANDI CÁMARA DE ALIMENTOS
5	ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA - ANDI CÁMARA DE BALANCEADOS
6	CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO - CIMMYT
7	CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA - AGROSAVIA
8	DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN - DNP
9	FEDERACIÓN DE FABRICANTES DE ALIMENTOS PARA ANIMALES Y PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES PEQUARIOS - FEDERAL
10	FEDERACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES DE COLOMBIA - FENAVI
11	Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas - FENALCE
12	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO - ICA
13	INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS - INVIMA
14	MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO DE COLOMBIA - MINCIT
TOTAL ASISTENTES: 28	

Entrevistas Prospectiva Cadena Productiva del Maíz. Junio – julio 2021

No.	Nombre de la persona natural o jurídica
1	AGENCIA NACIONAL DE TIERRAS - ANT (OTR Observatorio de Tierras Rurales)
2	AGROINSUMOS SAS
3	ALIMENTOS POLAR
4	ANDI (Cámara de Alimentos)
5	ANDI (CÁMARA DE BALANCEADOS)
6	ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE SEMILLAS Y BIOTECNOLOGÍA - ACOSEMILLAS
7	BAGGRIT DE COLOMBIA S.A.
8	CASA TORO
9	CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO - CIMMYT
10	CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA - AGROSAVIA
11	CORTEVA AGRISCIENCE
12	DIABONOS
13	DIANA AGRÍCOLA S.A.
14	EMPRENORTE
15	FEDERACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES DE COLOMBIA - FENAVI
16	FEDERACIÓN NACIONAL DE CULTIVADORES DE CEREALES Y LEGUMINOSAS - FENALCE

No.	Nombre de la persona natural o jurídica
17	FEDERACIÓN NACIONAL DE PRODUCTORES DE ALIMENTOS BALANCEADOS - FEDERAL
18	FEDERACIÓN NACIONAL DE USUARIOS DE DISTRITOS DE ADECUACIÓN DE TIERRAS - FEDERRIEGO
19	GRUPO BIOS - CONTEGRAL
20	INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO - ICA
21	ITALCOL
22	LA SOBERANA
23	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL - MADR
24	MINISTERIO DE TRANSPORTE
25	PRODUCTOR
26	PRODUCTOR
27	PRODUCTOR
28	SCHEFFER
TOTAL ASISTENTES: 44	