

PLAN DE ORDENAMIENTO PRODUCTIVO

ANÁLISIS PROSPECTIVO DE LA CADENA DEL MAIZ

Versión 2

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

Mercedes Vásquez Gómez
Secretaría General

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

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

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

Supervisión

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

AUTORES

Coordinación técnica

Andrea Carolina González Cárdenas

Equipo Análisis Situacional & Prospectiva

Henry Samacá, Experto Mercados
Jairo Herrera, Experto Cadena Maíz
Angelica Londoño, Experta Cadena Maíz
Luis Quintero, Experto CT&I - Institucionalidad
Evelyn Garces, Experta Ambiental
Mariana Ríos, Experta en distribución y tenencia
Isabel Becerra, Experta en Mercado de Tierras
Alexis Maluendas, Estadístico
Shirley Jaimes, Experto logística
Juan Sebastián Viveros, Economista
Ricardo Arguello, Experto modelador
Luis Fernando Parra, Experto modelador
Jainet Orlando Bernal, Experto modelador
Jully Milena Castellanos, Apoyo a la gestión de información
Mireya Quiroz, Apoyo a la gestión de información

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

La UPRA resalta el compromiso de trabajo de todas las organizaciones y personas que participaron en el proceso de análisis prospectivo y agradece los aportes realizados para mejorar el texto que se presenta. Se hace un reconocimiento especial los actores que participaron en el Grupo Base y Grupo Ampliado, así como a las personas o empresas entrevistadas:

Agencia de Desarrollo Rural ADR, Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología ACOSEMILLAS, Asociación de Porcicultores 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.

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido	4
Lista de Ilustraciones	6
Lista de Tablas	8
Introducción	9
1. Información cualitativa: entrevistas semiestructuradas a líderes y expertos de la cadena del maíz.....	10
1.1. Presentación de entrevistados por sectores	10
1.2. Cambios para la cadena del maíz en los últimos 20 años	11
1.3. Tendencias para la cadena del maíz en los próximos 20 años.....	12
1.4. Análisis de la cadena del maíz por focos temáticos	13
1.4.1 Productividad.....	14
1.4.2 Productividad en la transformación	22
1.4.3 Regionalización	25
1.4.4 Costos y precios.....	33
1.4.5 Comercialización	38
1.4.6 Consumo	46
1.4.7 Investigación, asistencia técnica y transferencia de tecnología	49
1.4.8 Sanidad, calidad e inocuidad	57
1.4.9 Sociales y ordenamiento social de la propiedad	62
1.4.10 Infraestructura.....	70
1.4.11 Gestión Ambiental	76
1.4.12 Instituciones.....	80
2. Información cuantitativa: sistema de modelaciones económicas para la cadena de maíz	86
2.1 Proyecciones económicas	89
2.2 Modelación del mercado.....	95
2.3 Modelo de optimización	99
3 Construcción de escenarios prospectivos	106
3.1 Proyecciones económicas mundiales para el maíz	106
3.2 Identificación y definición de variables estratégicas	109

3.3	Formulación y calificación de hipótesis para las variables estratégicas	118
3.4	Escenarios de futuro	120
3.4.1	Escenario pesimista 2041	121
3.4.2	Escenario tendencial 2041	124
3.4.3	Escenario optimista y apuesta para 2041	126
3.5	Cuantificación de los escenarios	130
3.6	Visión para la cadena del maíz colombiana en 2041	132
	Conclusiones	133
	Bibliografía	134
	Anexos 136	
	Lista de organizaciones entrevistadas	136
	Matriz de variables priorizadas para prospectiva.....	138

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1 Desafíos de la cadena del maíz en Colombia	10
Ilustración 2. Opinión de los entrevistados sobre las principales variables y temas que afectaron la cadena en los últimos 20 años.....	12
Ilustración 3. Opinión de los entrevistados sobre los temas que transformarán el futuro de la cadena del maíz	13
Ilustración 4 Articulación del sistema de modelación económica de la cadena del maíz.....	88
Ilustración 5 Tasas de crecimiento de la población y el PIB	90
Ilustración 6 Proyección de la demanda doméstica para los diferentes mercados del maíz 2041.	91
Ilustración 7 Tasas de crecimiento por tipo de producto.....	91
Ilustración 8 Proyección de la demanda doméstica de maíz por cada mercado pecuario	93
Ilustración 9 Proyección de la demanda doméstica de maíz bajo diferentes escenarios	94
Ilustración 10 Tamaño del mercado del maíz al año 2041 bajo tres escenarios ...	97
Ilustración 11 Composición del mercado de maíz al año 2041 bajo tres escenarios y diferenciado por tipo de sistema de producción.....	98
Ilustración 12 Conceptualización del modelo de optimización para la cadena del maíz.....	101
Ilustración 13 Proyecciones mundiales de FAO para el mercado del maíz	107
Ilustración 14. Citas por tema en 28 entrevistas.....	109
Ilustración 15. Descripción de las 33 variables estratégicas de la cadena del maíz	111
Ilustración 16. Ejemplo de resultados de la matriz relacional en un plano cartesiano	115

Ilustración 17. Resultado del análisis estructural de las 21 variables finales de la prospectiva	116
Ilustración 18. Resultados de la calificación de hipótesis de las 21 variables de la cadena del maíz.....	119
Ilustración 19 Balance de variables líderes a 2041	120
Ilustración 20 Visión de la cadena del maíz a 2041	132

Lista de Tablas

Tabla 1 Factores de conversión maíz producto pecuario producido.....	92
Tabla 2 Resumen proyección consumo maíz 2041	93
Tabla 3 Resultados en precios y demanda	96
Tabla 4 Crecimiento del mercado y crecimiento de la oferta entre 2020 y 2041 ...	98
Tabla 5 Consumo de maíz por los diferentes tipos de consumo	99
Tabla 6. Ejemplo de una calificación de experto con la metodología del "Análisis Estructural"	113
Tabla 7. Variables de poder	116
Tabla 8. Variables del sistema de alta gobernabilidad y dependencia.....	117
Tabla 9. Parámetros técnicos para la proyección de la producción de maíz en 2041	130
Tabla 10. Balance de la producción de maíz en tres escenarios en 2041	131

Introducción

El presente documento resume el proceso y resultados del análisis prospectivo para la cadena del maíz en Colombia, el cual se desarrolla con base en tres insumos: el análisis situacional de la cadena, la información cualitativa obtenida a través de 28 entrevistas a líderes y expertos sectoriales, y los resultados cuantitativos del Sistema de Modelos Económicos que simulan el impacto de un incremento en productividad y la aplicación de los compromisos comerciales en su distribución nacional y territorial. Estos tres instrumentos permitieron construir escenarios futuros a 20 años a partir de la formulación de hipótesis tendenciales, optimistas y pesimistas - TOP-, para sus variables estratégicas, los cuales han sido compartidos y validados por el Grupo Base y por el Grupo Ampliado que acompañaron este ejercicio.

La información cualitativa está sustentada en 41 entrevistas, 13 de actores de Grupo Base, y 28 entrevistas realizadas a líderes y expertos de la cadena durante los meses junio y julio de 2021, en las que se evaluaron los principales cambios ocurridos en las dos últimas décadas y los que se espera la afecte en los próximos 20 años. Se analizaron los principales factores que afectan la competitividad y sostenibilidad del sector con base en la percepción de los entrevistados sobre el futuro de temas estratégicos como: Productividad primaria, costos de producción y precios; sanidad, inocuidad y calidad; investigación, transferencia de tecnología y asistencia técnica; gestión ambiental; comercialización y consumo en el mercado nacional e internacional; regionalización y especialización; aspectos sociales, de la tierra y el ordenamiento productivo; y relacionamiento con los agentes de la cadena.

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

El objetivo final de este documento es poner a consideración de los agentes de la cadena los escenarios futuros y, sobre ellos, construir un escenario apuesta. Se propone adoptar el escenario optimista como el escenario apuesta de la cadena del maíz, sobretudo por la percepción de los agentes, respecto que existe bastante espacio para hacer mejoras.

1. Información cualitativa: entrevistas semiestructuradas a líderes y expertos de la cadena del maíz

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

A continuación la ilustración:

Ilustración 1 Desafíos de la cadena del maíz en Colombia



Fuente: Elaboración propia.

1.1. Presentación de entrevistados por sectores

Se entrevistaron 41 expertos, 13 actores de Grupo Base y 28 representantes de diversos eslabones de la cadena del maíz con base en la guía metodológica de la UPRA elaboradas para este fin. Participaron 6 entrevistados expertos y

representantes de la producción primaria; 4 del eslabón de insumo; 11 de la industria; 7 de entidades de apoyo.

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

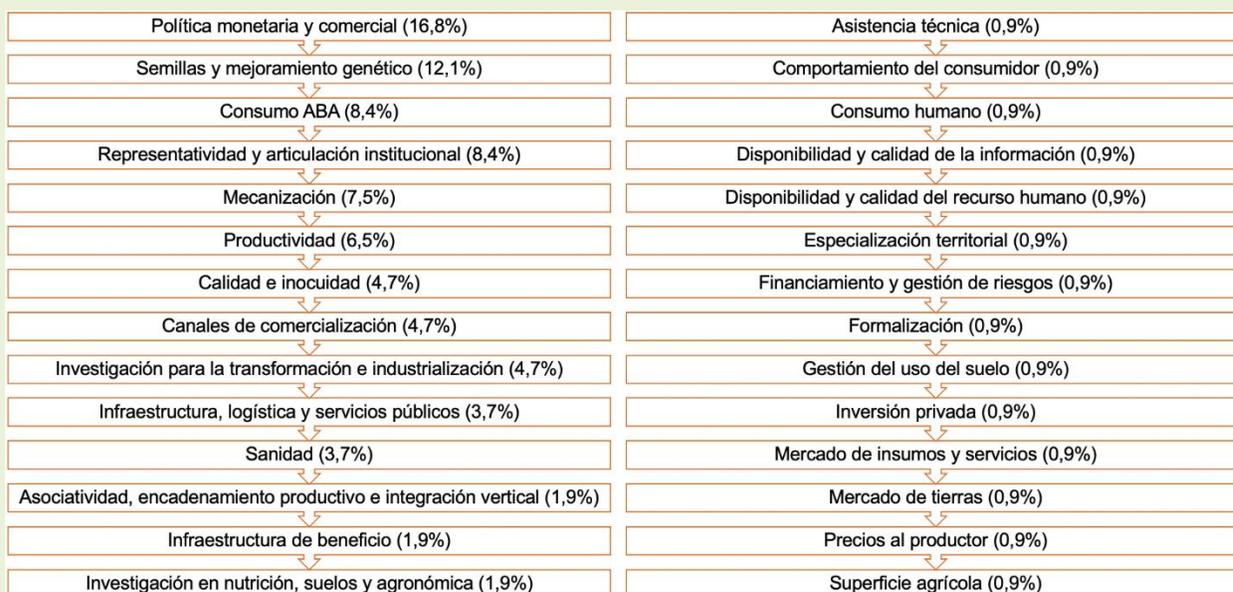
1.2. Cambios para la cadena del maíz en los últimos 20 años

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

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

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

Ilustración 2. Opinión de los entrevistados sobre las principales variables y temas que afectaron la cadena en los últimos 20 años



Fuente: Elaboración propia.

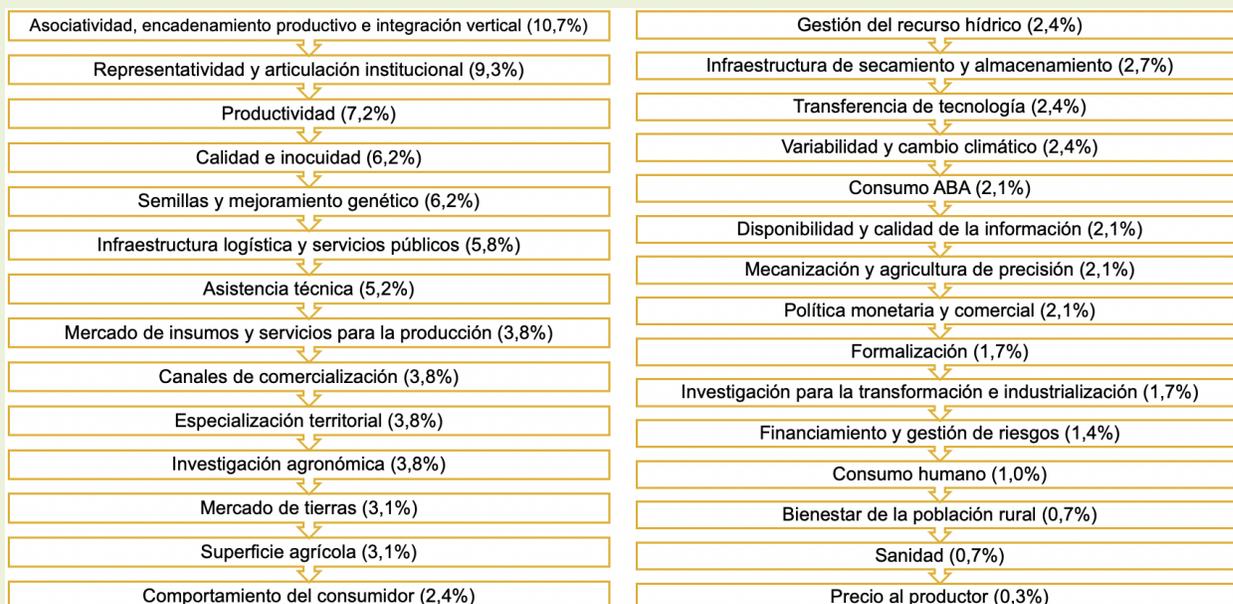
1.3. Tendencias para la cadena del maíz en los próximos 20 años

A la pregunta ¿Cuáles, en su opinión, son los temas o variables que transformarán a la cadena del maíz en el futuro?, los entrevistados coincidieron en que los principales temas que jalonaran el futuro de la cadena serán:

1. La asociatividad, el encadenamiento productivo y la integración vertical
2. La representatividad y la articulación institucional
3. La productividad del sector
4. La calidad e inocuidad
5. Las semillas y el mejoramiento genético
6. La infraestructura logística y de servicios públicos

Los restantes elementos, no obstante tener menor calificación fueron determinantes en el análisis prospectivo realizado.

Ilustración 3. Opinión de los entrevistados sobre los temas que transformarán el futuro de la cadena del maíz



Fuente: Elaboración propia.

1.4. Análisis de la cadena del maíz por focos temáticos

Una vez abordadas estas inquietudes, los actores fueron consultados a detalle de los focos estratégicos expuestos por ellos, y cuyo alcance está determinado en la Guía metodológica desarrollada para tal fin, con la idea de entender cómo se evalúa y se visualiza su comportamiento a futuro. Los focos evaluados fueron los siguientes: Productividad primaria, productividad en transformación; Costos de producción y precios; Sanidad, inocuidad y calidad; Investigación, transferencia de tecnología y asistencia técnica; Gestión Ambiental; Comercialización; Consumo; Infraestructura y logística; Asuntos sociales, de la tierra y el ordenamiento productivo; Regionalización y especialización; Relacionamiento con agentes públicos y Privados.

Los siguientes son las principales conclusiones obtenidas de las conversaciones sostenidas, referentes a cada uno de ellos. Tenga en cuenta que se resume la percepción mayoritaria.

1.4.1 Productividad

En primera instancia, los productores primarios consideran que la productividad de los cultivos continuará aumentando, pero eso será posible si las compañías privadas y públicas continúan investigando y desarrollando semillas con mayor potencial productivo para ser expresado en las condiciones agroecológicas particulares de las diferentes regiones del país.

Los productores ven necesario tener una mayor variedad de semillas a su disposición, con mayores niveles de adaptación, desarrolladas y producidas en nuestro propio ambiente, para mejorar las condiciones de productividad y costos para este insumo. El continuo mejoramiento genético y la biotecnología, son elementos fundamentales para continuar avanzando en aumentos de productividad.

Acercar y masificar el uso de semilla híbrida en las zonas con producción tradicional, es un gran salto tecnológico que se requiere para empezar a cerrar la brecha con las zonas de producción tecnificada y mejorar la productividad promedio del país. La adopción de la tecnología de semillas híbridas en las zonas de producción tradicional, pasando a ser tecnificadas, podría subir sus rendimientos de 2 ton/ha a entre 4 y 5 ton/ha.

Para lograr los avances de productividad esperados, es importante el potencial genético que se disponga en las semillas, pero es igualmente importante el desarrollo, la extensión y la adopción de tecnologías en los aspectos agronómicos y productivos, que permitan el manejo eficiente de factores productivos, con los que el país cuenta con suficiencia, como lo son suelos aptos o adecuables para la agricultura de alto rendimiento y recurso hídrico, principalmente hacia un régimen de lluvias uniforme y bien distribuido.

Al usar más tecnología y mejorar las prácticas de manejo en labores críticas como la preparación de suelos, la semilla y su siembra, el almacenamiento de agua en el suelo y el drenaje de sus excedentes, más la nutrición de los cultivos, hay productores que ven posibles incrementos de productividad a niveles promedio de 7 ton/ha en el corto plazo y otros que consideran que el proceso de maduración de suelos y mejoramiento de las condiciones de cultivo, puede permitir continuar hasta alcanzar 8 a 9 ton/ha.

La mecanización es un elemento clave para que zonas planas que cultivan en el sistema tradicional con baja productividad, migren hacia un sistema tecnificado de mayor productividad. La modernización y aumento en unidades y en escala operativa de los equipos, como tractores, sembradoras, fumigadoras y cosechadoras, se ve como un requisito para que el sistema tecnificado crezca en áreas, producciones y rendimientos.

La expansión a nuevas áreas de cultivo en regiones como la altillanura, donde la adecuación física y química de los suelos es crítica, las ventanas de oportunidad para las labores de cultivo son limitadas; y donde medianos y grandes proyectos agroempresariales proyectan hacer sus inversiones se observa que en la medida que se hagan muy eficientes las prácticas de mecanización y se generen alianzas entre productores que obtengan economías de escala se viabiliza. El suministro de insumos productivos, de bienes y servicios, privados y públicos, para responder de forma adecuada a la demanda que está teniendo esta región, es un elemento que esencial para dar sostenibilidad y dinámica al crecimiento de la producción de granos como soya y maíz.

La consolidación de formas asociativas y encadenadas comercialmente entre productores pequeños y medianos sería muy importante, para que también se abra espacio a la conformación de empresas especializadas en la prestación de servicios de mecanización, como alternativa para facilitarles el acceso.

Un componente que se considera limitante y que por tanto debe acompañar el crecimiento de la producción, es aumentar la infraestructura de secamiento y almacenamiento accesible a los agricultores.

Otro elemento que reviste importancia para la visión futura de un aumento sostenible en la productividad del cultivo de maíz, es considerarlo no como un cultivo independiente, sino como parte integral de un sistema productivo, donde la rotación con otros cultivos semestrales como la soya y el arroz, o su incorporación en sistemas integrados con coberturas, pasturas y ganadería, genera sinergias y beneficios que mejoran de forma agregada la fertilidad de los suelos, la productividad, disminuyen costos y aumentan la rentabilidad de todo el sistema. El camino recorrido por Brasil en los últimos 40 años, para desarrollar, difundir y adoptar prácticas agronómicas sostenibles para un ambiente tropical, que lo tienen a la vanguardia de la competitividad mundial en producción de granos, es un modelo

productivo que los productores agroempresariales colombianos revisan como ejemplo y referencia para enfocar sus actividades.

El desarrollo de proyectos agroempresariales de mediana y gran escala, requieren de la seguridad jurídica adecuada, para acceder al uso de extensiones de tierra suficientes y por el tiempo necesario, para su sostenibilidad y retorno económico.

Los productores que están visualizando una estrategia de crecimiento futuro de la producción de maíz, consideran que esta se debe sustentar en el objetivo de sustituir parcialmente las importaciones de maíz amarillo que suplen la demanda de la industria de alimentos balanceados para animales. Esta industria asegura que demandaría mayor producción nacional de maíz amarillo y la preferiría al importado, si la oferta es competitiva en condiciones de precio, calidad, oportunidad, continuidad y cumplimiento del suministro.

Los contratos de venta anticipada, son la figura que comparten los productores empresariales y los industriales, como elemento que permite la planificación operativa y financiera a corto y mediano plazo de sus actividades. A medida que la confianza y credibilidad entre productores e industriales se fortalezca se espera que el esquema de contratos se consolide, superando factores como el diferencial de precios entre los mercados regionales para usos del maíz en consumo humano, y el precio de paridad con el maíz importado.

Es claro para los productores de maíz, que el mercado en el que pueden proyectar su crecimiento esta relacionado con la provisión de maíz amarillo a la industria de alimentos balanceados y proteína animal, y para cubrirlo estiman que la demanda adicional generada por el crecimiento de la industria de proteína animal, requeriría en primera instancia la siembra de 55.000 has / año adicionales que año a año les permita ganar mayor participación dentro del suministro.

La industria avícola, principal renglón de proteína animal y consumidor de maíz amarillo, estaría en un plan que a futuro implica la relocalización de sus plantas de producción desde el interior del país hacia la Costa Atlántica, como estrategia para disminuir los riesgos de movilización de carga. Bajo esta circunstancia, actores de este eslabón esperarían que la producción de maíz de zonas como la altillanura, pierda competitividad con el maíz de origen importado.

Variabes jalonadoras: Adopción de nuevas tecnologías en el manejo agronómico, suelos y nutrición especialmente; Inversión en mejoramiento de físico, químico y orgánico de suelos con limitaciones de fertilidad; Convenios de transferencia tecnológica, públicos y privados, de Brasil a Colombia; Disponibilidad de semillas de híbridos con tecnología OMG, con investigación y desarrollo local; Modernización y aumento en el número de unidades y escala de equipos de mecanización; Acceso a infraestructura de secamiento, almacenamiento y vías; Adopción de sistemas de rotación de maíz con otros cultivos; Adopción de tecnología de semillas híbridas en el sistema de cultivo tradicional; Disminución del costo de las semillas híbridas con tecnología OMG; Alianzas entre productores para compra de insumos con economías de escala; Cantidad de proyectos de agricultura empresarial de gran escala en ejecución; Cantidad de contratos de suministro de maíz entre agricultores e industria.

Referencias de entrevistas prospectiva:

“... los sistemas de hibridación han mejorado mucho la productividad.”

“... ojalá en el futuro pudiéramos tener los propios híbridos nacionales, en esa parte nos hemos rezagado y estamos dependiendo completamente de lo que nos quieran mandar ...”

“... creo que la biotecnología es un adelanto que nos ha permitido como agricultores trabajar mucho mejor, bajar los costos de producción y tener un mundo más barato en alimentos.”

“... una estrategia fuerte es el tema de la hibridación . . . tiene que ser mucho más agresiva para tener los materiales propios ... “

“Las semillas que vienen a Colombia no son específicamente para Colombia...”

“La semilla que nos sirve para atender el mercado deben ser duros y deben tener cierto color, esas características que necesitamos hace que las semillas que puedan llegar no es mucho...”

“Un primer paso para subir todos a 7 ton es que se dé un salto cualitativo que pasáramos a usar más del 95% sea híbridos convencionales, no

necesariamente con tecnología, y toda la institucionalidad, programas, se fomente siembra de híbridos...”

“... yo sí creo que hace falta otra parte grande de investigación aquí, en lo local y de adopción, también de otra parte de tecnología, cómo es la mecanización y demás, ahí yo sí creo que falta mucho en Colombia, para que todo se potencialice.”

“Hay que hacer mucho énfasis que capacitación a agricultores tradicionales. A pesar de tener mucha experiencia hay que modernizarlos en nuevas tecnologías.”

“Uno sabe que no es solamente el material per sé el que va a producir ese rendimiento, sino que también se deben tener buenas prácticas de manejo agronómico.”

“... por lo menos debemos estar nivelados con otros países del mundo que hablan de 8 o 9 toneladas por hectárea.”

“... si se dan todas esas políticas, por ejemplo, de vías y demás y hasta políticas en temas de tierra para altillanura... yo creo que ahí podemos crecer fuertemente ...”

“... por la eficiencia de hacer las cosas a tiempo, . . . deben tener su propia maquinaria ...”

“No puedo hablar de maíz sin hablar de soya, es la rotación ideal...”

“El maíz debe ir acompañado de soya porque es la rotación, porque en el primer semestre soya, rotamos con maíz o con arroz, no es solo maíz.”

“... dejar de ver el sector de maíz o la producción de maíz como un cultivo individual . . . verlo de manera sistémica . . . en un año las la hectárea que yo tenga como productor, tengo que buscar cómo lo maximizo su rentabilidad y su productividad . . . un esquema de rotación de cultivos.”

“... hay que trabajar mecanismos de uso eficiente del agua, siembra directa, cobertura verde...”

“... la producción tradicional, no va a desaparecer, pero las posibilidades de competitividad son reducidas.”

“En altillanura uno puede pensar en llegar por lo menos a 8 t/ha, con agricultura de precisión y buenas técnicas.”

“Lo ideal sería llegar a 4 millones de toneladas que es el doble de lo actual. El incremento se daría en maíz amarillo, que es lo que demanda la industria.”

“En productividad con rendimientos objetivos de 6 a 9 t/ha, es algo alcanzable y realista. Esto sería lo ideal.”

“Colombia tiene una frontera agrícola para ampliar la producción de maíz, existe la posibilidad de que los productores tomen la decisión de cultivar.”

“De una buena siembra ... a una buena cosecha. Es importante una buena maquinaria para una buena productividad...”

“Si seguimos así vamos a tener las mismas áreas de siembra, es decir, sin crecimiento. No hay políticas serias referentes al maíz.”

“El tema es que la producción tradicional, no va a desaparecer, pero las posibilidades de competitividad son reducidas.”

“En 20 años podríamos tener más de 1 millón de hectáreas . . . En solo tecnificado debemos subir a 8 o 9 toneladas por hectárea. Ese crecimiento se debe dar en amarillo porque es lo que tiene mercado.”

“... la salida está inventada, es la ciencia y la tecnología, es utilizar desde la mejor semilla hasta las mejores técnicas de cultivo, avanzar en temas como las herramientas utilizadas para la cosecha.”

“Hemos progresado algo, pero no hemos avanzado lo necesario.”

“Creería también que nuestra política agropecuaria tiene un sesgo anti crecimiento . . . porque nosotros creemos que es como una virtud ser pequeño y no queremos que el productor crezca, la política sesga.”

“... crecer en producción es requerir crecer en infraestructura de almacenamiento también si no crece la infraestructura los agricultores nunca se van atrever a crecer tampoco en producción ...”

“... sustitución competitiva parcial de importaciones se iba a hacer sobre el crecimiento promedio de la industria balanceados . . . hay muchos temas que hay que resolver estructurales en el país y es mejor ser razonable en las metas . . . perspectiva que se iban a comenzar a producir 7 toneladas por hectárea año . . . incorporar 55.000 hectáreas nuevas cada año . . .”

“... una dinámica mayor en los siguientes años, pero esto va a depender de que los primeros 10 años se le quiebre a la productividad, a la competitividad.”

“Nosotros copiamos esa tecnología, trajimos equipos de alto rendimiento, cosechadoras sembradoras, pero eso sí iniciativa propia. Creemos que para poder sobrevivir tenemos que seguir en la misma línea y es que mientras nosotros logremos bajar los costos y aumentar la productividad vamos a mantenernos en este negocio.”

“Otra cosa son las economías de escala, entre nosotros compramos fertilizantes negociamos a economías de escala, estas compras son en asocio con otros productores, nosotros lo tenemos claro.”

“... para que el maíz crezca se deben bajar costos . . .promoviendo eficiencia, hasta donde lleguemos a una similar a la de Brasil.”

“El país está muy atrasado en rendimientos, en conocimiento, en inversión, en maquinaria”

“Uno no puede desplazar la actividad ganadera, porque eso tiene un arraigo económico y cultural muy grande, uno debe pensar, en cómo lleva uno a ese ganadero a la agricultura.”

“La cadena de maíz - soya no debería fundamentarse sobre riego, eso, por los números que hemos hecho, no se da ... Busquemos las zonas y mitigemos los excesos y déficit de agua.”

“... a raíz de los paros que hemos vivido, mi modelo de producción ya cambió . . . en el futuro no muy lejano no vamos a ver muchas granjas (avícolas) en el Valle del Cauca ni en el centro del país, sino que vamos a ver granjas hacia la Costa porque el riesgo de movilización de carga es más bajo . . .”

“... entre más me vaya a la Costa la probabilidad de poder comprar materia prima de la altillanura ni sueña.”

“Para ser competitivos se requiere una economía a gran escala . . .”

“... La Fazenda . . . la productividad que tienen hoy eso fue un proceso que llevo mucho tiempo”

“... Brasil y Colombia son países tropicales, tenemos muchas semejanzas. Los suelos que tenemos en Colombia son luso mismo que tenía Mato Grosso hace 40 años. Mato Grosso es la principal frontera agrícola del mundo, hay un potencial muy interesante...”

“... una cosa que es importante es el agua en la Orinoquia cae 2600 mm promedio entonces tenemos abundante agua, que bien manejada nos garantiza poder lograr dos zafros al año...”

“Considero que si podemos llegar a lograr un techo de producción al igual que Brasil...”

“... una unidad agrícola familiar... es lo que permite la ley, es un tema que se debe profundizar más al detalle para poder desarrollar agricultura a grande escala que es lo que nosotros consideramos que requiere el país...”

“... desarrollo completo en general eso es lo que debe pasar, no que solo haya un desarrollo económico de una empresa si no que haya un desarrollo económico de la región.”

“... para poder lograr estos niveles, necesitamos el apoyo de todos los proveedores que nos dan los diferentes insumos.”

1.4.2 Productividad en la transformación

Para la industria transformadora conocer y responder adecuadamente a las expectativas de los consumidores en la línea de consumo humano y de los productores de proteína animal, es determinante para enfocar su actividad. En este sentido cobra cada vez mayor importancia, el nivel de información o desinformación que tenga el consumidor de alimentos o el usuario de materias primas agrícolas acerca de los avances de ciencia y tecnología que estos involucran y el impacto que causan en la sociedad. De ahí que el balance entre los aspectos económicos, sociales y ambientales, así como el compromiso de afectar positivamente su entorno, son elementos fundamentales para la industria de la alimentación a nivel global, y Colombia no es la excepción.

En términos económicos implica tanto alcanzar niveles de productividad y competitividad en la producción agrícola, como hacerlo en el eslabón de transformación. Es por eso que la industria procesadora de maíz, la de producción de alimentos balanceados y la de proteína animal, se vienen planteando estrategias organizacionales y empresariales que las proyecten a mejorar su nivel de competitividad, y por ende sus ingresos, sin secuelas sociales y ambientales.

La industria de alimentos procesados, que en diferentes renglones productivos es referente internacional de abastecimiento y exportaciones, perfila como oportunidad ampliar esa condición a más cadenas agroalimentarias. Los productos de la cadena del maíz con mayor valor agregado podrían hacer parte de este proceso, en el cual la diferenciación, segmentación, trazabilidad, son factores determinantes, e incluso en la visión de algunos industriales, especializarse en productos no OMG, aunque las actuales condiciones de manejo de las cosechas, no permitan garantizar esta condición.

Los industriales que producen alimentos para consumo humano, cuya materia prima principal es el maíz, no ven en su precio el factor más importante para determinar sus relaciones de abastecimiento con los productores agrícolas. Lo que marca una diferencia competitiva importante para los procesadores de maíz, es la estructuración de esquemas de proveeduría que garanticen la disponibilidad de la materia prima, limitando el riesgo de no contar con ella para sus procesos. De otro lado y en términos de infraestructura, se observa un bajo interés por relocalizar la industria, retirándola de los centros de consumo y acercándola a las zonas de producción maicera.

En la industria que transforma el maíz para el consumo humano y en particular en la fabricación de harinas precocidas, se tiende a una mayor competencia en el mercado a través del crecimiento de la capacidad instalada en las plantas y la incursión de nuevas marcas que se producen bajo la figura de maquilas para los agentes de comercio y distribución. Incluso se piensa en ampliar puntos de contacto con el consumidor en búsqueda de experiencias novedosas con sus productos, lo cual aun no tiene resultados tangibles.

La industria de alimentos balanceados se define funcionalmente como un comprador de materias primas. Para este segmento, el precio es similar para todos dada la condición de *commodity* del maíz, donde sus variaciones en mercado afectan a todos los procesadores por igual, más dada la dependencia de las importaciones.

El abanico de insumos que pueden formular en sus procesos de forma sustitutiva es muy amplio. La esencia de su negocio implica la compra más eficiente de granos y harinas, como insumo primordial para la elaboración de mezclas de mínimo costo con contenidos nutricionales específicos y uniformes. Entonces, aunque el maíz amarillo sea considerado como la principal materia prima en los alimentos balanceados, de ante mano no está garantizado su espacio dentro de la formulación, y aunque existen otras materias primas que lo pueden sustituir, de manera integral no ha podido ser reemplazado.

El dinamismo en la innovación de soluciones de alimentación animal, es una ventaja que ha adquirido la industria gracias a nuevas reglamentaciones que estimulan la capacidad para el desarrollo de nuevos productos y la velocidad para llevarlos al mercado. Se vislumbra entonces que continuarán aumentando las ganancias en productividad, conversión alimentaria y por tanto la competitividad del sector de

proteína animal. Además de la alimentación, la bioseguridad de las granjas y la genética animal son considerados factores dinamizadores en productividad.

La percepción de los actores es que, en la producción de alimentos balanceados puede continuar el proceso de absorción de pequeñas y medianas empresas por parte de las grandes y que la cantidad de grandes empresas no cambiara, pero si aumentarían su escala de operación y su nivel de integración vertical con el sector pecuario, aunque actualmente están en observación experiencias de integración vertical.

Algunos actores informan que no hay expectativas de instalar industrias dedicadas a productos derivados del maíz no tradicionales en Colombia como biocombustibles y biopolímeros.

VARIABLES JALONADORAS: Hábitos de consumo y demanda, Garantía de suministro de materias primas competitivas, Estrategia empresarial, Competitividad del maíz amarillo frente a sustitutos, Competencia entre fabricantes, Nivel de especialización y agregación de valor, Innovación en productos.

Referencias de entrevistas prospectiva:

“El principal valor y los principales objetivos de esta cadena son la competitividad tanto para el productor como para la industria ...”

“... generar unas economías de escala y unas estrategias organizacionales y empresariales, que le permitan aumentar su competitividad y generar un ingreso que sea competitivo, los economistas sabemos que donde se pone el capital, tiene que rentar lo mismo que en otros lugares, eso tiene que pasar para el productor y el industrial también.”

“... cada vez les exigen más a las empresas tener un modelo de negocio, que sean capaces de balancear esa triple hélice lo económico, lo social y lo ambiental . . . el sector empresarial tiene que comprometerse cada vez más con su entorno . . . responderle al consumidor, que es el que va a garantizar que el modelo de negocio sea viable...”

“... uno como industrial independiente del precio que haya en el mercado lo que necesita es garantizar su materia prima más que tener un precio mucho más barato o mucho más caro . . . lo primero para uno es garantizar tener la materia prima todo el tiempo.”

“... a nivel Colombia casi todos los fabricantes hemos crecido con la capacidad de producción entonces en esa mayor oferta digamos que la competencia se ha hecho bastante agresiva...”

“... de la eficiencia de la industria de alimentos balanceados depende directamente la eficiencia de la industria de proteína...”

“Condición de NO OGM: Era una gran oportunidad de obtener precios excepcionales para los agricultores, el doble de precio, las pruebas que hicimos terminamos en desastre, trajimos uno no OGM, la trazabilidad resulto contaminado. Todo lo que usamos es OGM.”

1.4.3 Regionalización

El maíz se puede cultivar en todos los pisos térmicos y topografías, pero hay zonas privilegiadas para la producción tecnificada con gestión empresarial, donde se concentran las expectativas de crecimiento del área cultivada y la producción. Los estudios realizados por la UPRA identificaron que Colombia tiene ocho millones de hectáreas por semestre aptas para la producción de maíz tecnificado, no obstante, estas compiten con una multiplicidad de productos que pueden gozar de mayor rentabilidad.

Los actores han señalado a la Orinoquia en sus dos subregiones, Piedemonte y Altillanura, los valles geográficos alto del río Cauca, alto - medio río Magdalena y el Caribe Húmedo, como zonas que potencialmente contienen todas las características para la producción actual y futura del grano. Las zonas planas o de ladera, donde la producción es de carácter familiar y de economía campesina, con un sistema de producción calificado como tradicional, están limitadas en participar de un aumento futuro de la producción y la incorporación de su oferta al mercado, en la medida que no cierran la brecha tecnológica y organizacional, y existe dificultad logística para conectar con la cadena.

La consolidación de las zonas maiceras estará marcada por la confluencia de factores del ámbito agroecológico, especialmente los regímenes de lluvias, con factores comerciales y de entorno, como su facilidad para acceder a bienes y servicios y para llevar su producción a los sitios de consumo. Los productores ven que pueden ir adoptando y adaptando la tecnología y los sistemas de producción, para superar las limitaciones ambientales ajustándose a las condiciones particulares de cada zona, aunque eso implique inversiones que en zonas con mayor aptitud física o agroecológica son menores. De hecho en el país hay muchas zonas donde el problema central no sería la producción, sino es más limitante la infraestructura de acopio y el transporte.

Para los líderes sectoriales existe una alta potencialidad dada la disponibilidad de tierras y su costo. En el ejercicio de proyectar a futuro la consolidación de las regiones maiceras, se observa a la Altillanura de manera diferente a las demás zonas. Los probables incrementos en área cultivada en las zonas diferentes a ésta se dará por la dinámica de recomposición productiva que dependerá de la rentabilidad del maíz frente a actividades agropecuarias alternativas, mientras en ella será una decisión por extensión, disponibilidad para la mecanización, entre otros.

En Colombia dada la posibilidad, en la mayor parte de sus regiones, de producir cultivos de ciclo corto con dos cosechas al año, los esquemas de rotación entre semestrales (Maíz, Arroz, Soya, Algodón, Sorgo) y anuales (Plátano, Yuca, Caña) según sus expectativas de rentabilidad, determinarán las decisiones de producción regional.

En el Tolima y Huila, zonas con disponibilidad limitada de riego para el arroz, se rota con maíz o algodón, y en las zonas de secano se rota con algodón o se repite el maíz los dos semestres. En las vegas del piedemonte llanero, la rotación se da preferencialmente con arroz el primer semestre y maíz el segundo semestre, pero cuando las expectativas del arroz no son claras, en primer semestre también se siembra maíz en los lotes con mejor drenaje; cultivos anuales como el plátano y la yuca, también entran en las rotaciones. En Córdoba la rotación principal es maíz en primer semestre y algodón en segundo, pero la crisis del algodón, ha llevado a repetir la siembra de maíz en los dos semestres. En el Valle del Cauca, cuando se da la rotación, es con Soya.

Hay zonas donde la suma de factores como la infraestructura disponible, cercanía a centros de consumo y una muy buena oferta ambiental, las ubica como nichos especiales de alta productividad. Es el caso del norte del Valle, el norte del Tolima, el centro del Huila, el valle medio del Sinú y el piedemonte llanero. El Magdalena medio y las terrazas del piedemonte llanero comparten estas condiciones, son consideradas zonas con gran potencial donde poco se ha desarrollado la producción de maíz.

Así como en el Magdalena medio y el piedemonte llanero, la ganadería extensiva de bajo apalancamiento económico y poca rotación de capital por unidad de área, ocupa zonas con un gran potencial para desarrollar agricultura semestral de alta productividad y mayor demanda agregada regional; también hay importantes zonas del Caribe Húmedo y Caribe Seco, donde integrar la agricultura de cultivos semestrales con los sistemas de producción ganadera, abriría un oportunidad al crecimiento de la producción de maíz, permitiéndoles diversificar sus ingresos, mejorar las pasturas y tener fuentes de alimento de respaldo para las épocas en que el clima limita su desarrollo.

No se ve que haya proyección hacia el establecimiento de modelos asociativos entre productores pequeños y medianos, con enfoque comercial, de prestación de servicios, economías de escala y de generación de productos con valor agregado, que los hagan económicamente sostenibles y que aporten significativamente al aumento de la producción en las regiones.

La Altillanura es considerada de forma generalizada como la zona con mayor potencial que tiene el país para que en el largo plazo se incremente la producción de maíz, a partir de la apertura de nuevas áreas de siembra. Es necesario superar las limitaciones de fertilidad de sus suelos.

El crecimiento de la producción de maíz en la Altillanura ha estado limitado por factores de diferente índole. A pesar que esta región desde hace más de una década ha sido foco de emprendimientos privados. La expectativa de crecimiento al parecer no se está consolidado porque, según manifiestan los actores, dichos emprendimientos no son acompañados adecuadamente por la efectiva ejecución de las políticas, especialmente en la dotación de bienes públicos que soporten el desarrollo regional. Actualmente empresarios brasileros invierten en la zona porque ven viable replicar las experiencias del “cerrado” y manifiestan que, si sus proyectos dan buenos resultados, abría un importante efecto multiplicador que atraería más

inversionistas y posibilitaría la formación de un importante núcleo productivo y competitivo.

Tecnológicamente se puede considerar que, después de muchos esfuerzos de los emprendedores privados pioneros, la Altillanura ha implementado un sistema sustentado en la construcción de la fertilidad de los suelos a partir de prácticas conservacionistas y la rotación de soya con maíz, que está en capacidad de soportar un gran desarrollo agroindustrial, que empieza a inclinar la balanza del abastecimiento de materias primas para la elaboración de alimentos balanceados, hacia la producción nacional.

En este sistema se proyectan altos niveles de mecanización, modernización tecnológica, uso de maquinaria de gran rendimiento operativo y menor empleo de mano de obra en labores de cultivo. Estos son factores determinantes para ajustar adecuadamente los procesos productivos a las condiciones agroecológicas y climáticas de la zona. No se concibe la estructuración de proyectos que no involucren como elemento fundamental, solucionar las limitaciones en infraestructura de secamiento y almacenamiento.

La disminución de empleos en la producción primaria, se compensa con mayor generación de estos dentro de las mismas regiones, gracias a los nuevos procesos de transformación que se impulsan simultáneamente.

La formación de clusters o núcleos productivos regionales ha estado asociado a los cultivos permanentes, más no a los semestrales; por eso es importante que su conformación este sustentada en un enfoque sistémico de rotación de cultivos, como el que aporta la Altillanura. La idea radica en que se ordene en largo plazo con cultivos permanentes de ciclo corto, enfoque al que están migrando los agricultores más avanzados.

El núcleo de producción de proteína animal en Puerto Gaitán, Meta (Altillanura), que integra la producción de materias primas, su proceso y transformación en carne, finalizando con distribución y comercialización, es considerado por varios como un modelo a seguir, sin embargo genera incertidumbre su replicabilidad. No obstante ser un proyecto de casi 20 años de evolución y consolidación, no ha surgido en el medio nacional otro proyecto del mismo enfoque, escala y proyección.

La industria procesadora de maíz, para consumo humano y para consumo animal, está bien distribuida en el territorio nacional, pero para el caso de la avicultura, renglón principal dentro del subsector de proteína animal, se reporta un proceso de relocalización hacia la costa Atlántica, buscando mayor eficiencia y menores riesgos en sus procesos de abastecimiento de materias primas y transporte de productos. Movilizar menos la materia prima y más el producto final de valor agregado, es una ruta que esta tomando este importante subsector, mayor demandante de maíz en Colombia. En la medida que la industria procesadora se acerque a los puertos, se afecta la competitividad que la producción de maíz esta alcanzando en las zonas de producción.

De esta forma se concluye que la industria no esta esperando a ver que pasa con el aumento de la producción nacional de materias primas agrícolas para proyectar su crecimiento y la ubicación de sus procesos productivos. En la medida que no es claro el despegue de la producción nacional de granos para este segmento productivo por cuenta del diferencial en precios, actúan mejorando sus esquemas de abastecimiento con maíz importado. No obstante, la condición de los altos precios internacionales actuales con una tasa de cambio elevada, los invita a pensar si una cuarta parte de la demanda internacional debe abastecerse con el producto nacional, para así disminuir el riesgo por elevación de precios dadas las restricciones de la oferta internacional. Un camino que se viene abriendo, pero sobre el que los actores aun no actúan con decisión.

Variables jalonadoras: Adopción de tecnologías para mayor eficiencia en la producción; Disponibilidad de infraestructura para, secamiento, almacenamiento y transporte a costos competitivos; Dotación de bienes públicos en zonas de expansión; Apertura y adecuación de nuevas áreas para cultivos semestrales altamente mecanizados; Estabilidad de condiciones climáticas; Conversión de áreas de ganadería extensiva a agricultura; Accesibilidad a equipos de mecanización modernos de alto rendimiento; Actividad comercial de asociaciones de productores; Desarrollo económico y social regional; Ubicación de plantas de proceso en zonas de producción de granos; Nuevos casos de proyectos exitosos, agrícolas, pecuarios y de transformación integrados; Éxito de proyectos con inversión extranjera.

Referencias de entrevistas prospectiva:

“Las zonas maiceras están como muy marcadas ... tenemos unos ciclos de lluvias y eso no se puede manejar.”

“... hay una cantidad de zonas que el problema es ni siquiera es producción; acopio y transporte son otras variables que de pronto limitan la producción.”

“... los sistemas . . . acomodarlos de acuerdo con la zona y hacer los diferentes tipos de manejo que requieran para que sean sostenibles.”

“No se ha desarrollado esa expectativa gigante que había sobre la altillanura, siempre ha estado ahí, hace varios años ya, pero esa expectativa como tal no se ha dado.”

“... nos quedamos en sueños y ganas con las políticas públicas, que a veces no acompañan.”

“... el maíz es algo tan bueno que podemos tenerlo en todos los climas, podemos tenerlo en todas las condiciones a diferencia de muchos otros cultivos ...”

“Es claro que en Colombia hay unas regiones privilegiadas, en producción agrícola, más agrícolas que pecuario . . . son las zonas privilegiadas para la agricultura empresarial ...”

“... debemos también ayudar a cerrar las brechas tecnológicas, con las zonas de ladera, con las zonas interandinas, con las zonas que han venido trabajando principalmente una agricultura familiar, de subsistencia campesina.”

“Vamos a tener grandes proyectos, sobre todo en la Altillanura, donde hay que hacer inversión, pero están todas las potencialidades para crecer.”

“Definitivamente, sin mecanización, ni modernización es imposible crecer. La idea es sembrar más en menos tiempo en la medida de lo posible. Entonces los proyectos, deben estar acompañados de grandes máquinas, de alto rendimiento.”

“Los pequeños van seguir produciendo para su consumo, para vender en su pueblo, para comercializar entre sus vecinos, pero no para participar en el mercado nacional.”

“Los empresarios están sembrando de 100 hectáreas para arriba.”

“Hay zonas con oferta ambiental muy buena para el maíz, Caribe Húmedo, Piedemonte Llanero, Magdalena Medio Santandereano . . . da para tener cosecha en ambos semestres ...”

“El modelo asociativo, es que se unen para recibir un auxilio o crédito, pero luego se olvidan de la asociatividad, debería ser para comprar y vender, pero somos muy desconfiados. Asociaciones deben comercializar. Yo no quisiera seguir hablando de asociaciones sino de cooperativas, es el éxito en Brasil compran y venden en bloque.”

“Lo que nos ha enseñado los cultivos permanentes es que ese proceso de la formación de clúster, donde está toda la cadena cerca, cuando se crean esos núcleos se generan esas modalidades de permanencia en el tiempo . . . no se convertiría en cultivo transitorio sino en cultivo transitorio con ciclos permanentes. Esto genera pertenencia y desarrollo.”

“... el grupo de Puerto Gaitán, . . . son la excepción que hay en nuestro país”

“La altillanura realmente es una oportunidad para el país y para la consolidación de la cadena evidentemente en sistema tecnificado, es uno de los que tienen mayores niveles de productividad y ha crecido en hectáreas sembradas los últimos años.”

“Uno no puede desplazar la actividad ganadera, porque eso tiene un arraigo económico y cultural muy grande, uno debe pensar, en cómo lleva uno a ese ganadero a la agricultura.”

“... vamos a ver granjas hacia la Costa porque el riesgo de movilización de carga es más bajo en la Costa y es muy alto en otras zonas del país . . . entre más me vaya a la Costa la probabilidad de poder comprar materia prima de la altillanura ni sueña ...”

“En otras palabras, empresas que están en Bogotá que pueden surtirse de materia prima de Villavicencio han perdido capacidad competitiva versus empresas que están en la Costa e importan.”

“... es más barato mover una tonelada de carne de pollo de la Costa a Bogotá que movilizar una tonelada de maíz de la Costa a Bogotá.”

“... promovimos la relocalización hacia la Altillanura, pensando que teníamos abastecimiento ahí a menos de 50 a 100 km. Hoy las empresas ya están promoviendo la relocalización a la Costahay empresas de Bucaramanga, empresas del Valle y las de la Costa y de Antioquia se están relocalizando allá, y ese 75% de demanda, pues no le sirve abastecerse de los Llanos, le serviría de repente abastecerse de Córdoba y de repente de Cesar, pero su idea principal . . . es minimizar riesgos, rebajar costos y dentro de eso, estar más conectados con el mercado internacional, porque allá tienen menos riesgos en la dinámica de aprovisionamiento de la materia prima.”

“... una de las partes donde se puede construir país es en el desarrollo agrícola y lo vemos en los llanos orientales, tomamos ese sitio por el costo de los arriendos, por la distancia que hay a Bogotá.”

“Todo esto es con gente privada, porque el estado no tiene nada, el estado no facilita eso ...”

“... la ubicación de las plantas en este caso si se ha buscado ubicación en sitios equidistantes a los puertos teniendo en cuenta precisamente que somos dependientes de las importaciones.”

“... una de las cosas buenas es que Brasil y Colombia son países tropicales, tenemos muchas semejanzas. Los suelos que tenemos en Colombia son los mismos que tenía Mato Grosso hace 40 años., Mato Grosso es la principal frontera agrícola del mundo, hay un potencial muy interesante por eso esta empresa internacional aterrizó en Colombia ...”

“A nivel de de inversionista extranjeros esperamos tener cien mil hectáreas, es un reto muy bueno muy grande y si nosotros logramos hacer eso, seguramente van a haber muchos jugadores que van a estar en el mismo nivel de operación que es lo que buscamos, el crecimiento no lo podemos hacer solo nosotros lo debemos hacer todos en equipo y nosotros ahorita con nuestros vecinos más cercanos tenemos un trabajo de cooperación muy fuerte y hacia donde todo debemos de mirar, porque mercado hay para todos.”

“... imagínese una región que siembra cien mil hectáreas al año, pues vamos a tener mejores negociaciones con proveedores, vamos a tener un costo de producción más económico, entonces depende también de las otras compañías que están sembrando y de las compañías que ven un potencial grande a la Orinoquia que ojala sean muchas, así como lo estamos viendo.”

1.4.4 Costos y precios

El precio del maíz en Colombia está cada vez mas internacionalizado. Producto de la apertura económica y de los acuerdos de libre comercio, fundamentalmente el TLC con los Estados Unidos, las importaciones son cada vez mas libres y el precio interno se forma alrededor del referente dado en las bolsas comerciales de productos básicos, como la Bolsa de Chicago. A este se se adiciona el costo de los fletes, seguros e internación a las plantas de consumo industrial. La tasa de cambio es un componente definitivo en la formación de los precios. En síntesis, por su condición de importador neto, el país es un receptor o tomador del precio que se forma con los determinantes propios del mercado internacional de los productos básicos, y esta condición se mantendrá hacia el futuro, incluso en un escenario de autosuficiencia.

En estas condiciones, es muy poco lo que los productores y el país puede hacer en materia de precios. Un elemento que puede acompañar a los mercados, puede ser el diseño de mecanismos internos de estabilización que faciliten el aumento de la producción, y la mayor información sobre costos de producción. Los contratos de futuros y productos derivados pueden formar parte de una solución, sobre todo en un escenario en donde los mecanismos de estabilización con aranceles serán cada vez menos factibles o de poca utilidad práctica.

En Colombia el mercado del maíz tiene dos componentes: el uso para la producción pecuaria, principalmente para avicultura y porcicultura, y el uso para alimentos de consumo humano directo como harinas. La producción nacional se destina casi que en su totalidad al consumo humano directo y las necesidades para la industria pecuaria se atienden con las importaciones. En la formación del precio interno del maíz el mercado influye, además de las importaciones, las condiciones especiales de oferta y demanda para este segmento. Por regla general, el precio para el consumo humano es superior al precio del importado, por las condiciones específicas de calidad requeridos para este mercado. Es posible que esta

segmentación del mercado desaparezca con el aumento de la producción de maíz para los dos mercados.

En cuanto a la tasa de cambio, a semejanza de los precios internacionales, también está fuera del control de los agricultores a menos que existan políticas o instrumentos que les permitan compensar o estabilizar parte de sus fluctuaciones.

Por el lado de los costos el agricultor también es tomador de precios de insumos como las semillas, fertilizantes, tecnologías y maquinaria. Los precios de estos bienes están determinados por otros factores como las regulaciones, marcas y licencias que los encarecen. Influye también en este problema el tamaño de la producción en Colombia. Se espera que estos costos reflejarán mas las condiciones internacionales en la medida en que se expanda la superficie sembrada y la producción, como se puede constatar con experiencias como la de Brasil en donde la expansión del área sembrada trajo consigo economías de escala en la producción de insumos y servicios para la producción.

Hay dos elementos del costo que no están internacionalizados y que condicionarán el crecimiento de la producción, se trata del costo de la mano de obra que está determinado por las políticas internas de salario mínimo legal y el costo de la tierra que está determinado por las condiciones de acceso a la tierra. En el primer caso, la mecanización y automatización de la agricultura resulta ser una opción para contrarresta el incremento del costo de la mano de obra. En el segundo caso, la situación es diferente teniendo en cuenta la restricción a la acumulación existente, por ende la solución está en el desarrollo de nuevas formas de contratación de acceso a la tierra a través del arriendo, lo que de manera consensuada vern como una buena alternativa los líderes sectoriales. Nuevos sistemas de contratación, como por ejemplo participaciones sobre producción o arriendo a largo plazo, están en desarrollo, pero su avance es todavía lento.

Las mejoras de la competitividad estarán entonces asociadas a factores internos del país y de los productores. Se señalan, entre ellos:

1. El aumento de la productividad. Los sistemas modernos y tecnificados de la producción del maíz en Colombia han avanzado considerablemente en el uso de insumos modernos. Los registros conseguidos están en los niveles de grandes productores como Brasil. Una mejora continua en productividad

- significará menores costos unitarios y mejoras en la capacidad de competencia frente a los maíces importados.
2. Uso eficiente de los insumos y la maquinaria. Los sistemas productivos modernos con equipos de alta tecnología y precisión son indispensables para el uso racional de insumos y para el aumento de la competitividad. Por las condiciones tropicales del país, los agricultores necesitan administrar su propia maquinaria.
 3. Economías de escala: En la medida en que la producción nacional aumente, los servicios y el suministro de insumos podrá ser mas económicos y eficientes;
 4. Adecuación de los suelos: La incorporación de nuevas áreas agrícolas, como las de la Altillanura, requerirán de inversiones importantes en la corrección de la calidad de los suelos y en el tiempo de su recuperación.
 5. Sistemas de rotación: En las condiciones naturales del trópico, que facilitan dos cosechas consecutivas en el año, la forma como se manejen hacia el futuro estos sistemas van a ser determinantes en la competitividad del maíz.
 6. Capital de trabajo: Es necesario profundizar en sistemas de financiamiento que le permitan al productor liquidez o venta inmediata de las cosechas porque no tienen capacidad, tampoco es su propósito, de “espera”.

Concluyendo, en un escenario en donde los precios del productor y los precios de los principales insumos y factores, como semillas, fertilizantes y tecnologías están internacionalizados, el futuro la competitividad del maíz en Colombia estará determinada por su propio crecimiento, por la mejora de la productividad y por el uso eficiente de los factores de la producción: tierra, trabajo y capital. No obstante, es recomendable el diseño de instrumentos y políticas modernas que den sustento a los precios de los productores y estabilicen sus ingresos.

Variables jalonadoras: Precios internacionales e internos del maíz; Precio de los insumos; Precio de la mano de obra; Precio de la tierra; Productividad; Sistemas de rotación; Producción tecnificada; Mecanización; Acceso a tierras agrícola; Adecuación de suelos; Crédito ; Precios mínimos; Infraestructura del país; Tasa de cambio; Políticas comerciales; Demanda para la producción pecuaria, Demanda para consumo humano.

Referencias de entrevistas prospectiva:

“Los precios del ahora están muy buenos, entonces el agricultor casi siempre piensa: voy a sembrar lo que esté a buen precio... pero.. los arrendadores empiezan a subir los costos...”

“... acá los agricultores no tienen esa cultura de cubrirse... nosotros hemos tratado de decirles venga cubrámonos para que ustedes no se quejen tanto por esa inestabilidad de precios... pero ha sido bastante difícil”

“..el 60% de los costos está representado entre fertilizantes y semillas.. dependemos de todos los productos importados y esos productos están carísimos”

“... nosotros debemos ser muy productivos, porque no importa los costos que se tengan de producción, finalmente nosotros no vamos a regular el dólar, no vamos a regular el costo de la semilla ni el costo de los fertilizantes... pero lo que sí podemos ser es más productivos”.

“...tenemos un problema aquí en el país: todo hay que traerlo...las semillas.., los fertilizantes.. todo hay que traer..”

“Yo pensaría que habría alguna forma de sustituir (los fertilizantes) con algo de orgánicos...pero estamos en pañales..”

“... nosotros importamos muchos fertilizantes, en todos los cultivos, del orden hasta de una tonelada de fertilizante por hectárea en el caso de arroz, de 800 kg de maíz y eso, obviamente, encarece la producción bastante”.

“En Colombia, por disponibilidad de equipos y por la eficiencia de hacer las cosas a tiempo, porque la mayoría trabaja con agua lluvia, deben tener su propia maquinaria, eso nos hace diferentes a otras regiones del mundo donde se puede recurrir al arriendo de maquinaria...aquí la demanda se presenta al mismo tiempo y eso obliga a que deben ser propietarios de la maquinaria”.

“...Definitivamente, sin mecanización, ni modernización es imposible crecer... los proyectos, deben estar acompañados de grandes máquinas,

de alto rendimiento... el crecimiento de la agricultura en áreas ... se debe hacer con maquinaria... ahí es donde se puede generar economía de escala”.

“El otro aspecto es que seguimos con equipos bastante antiguos...”“... si hay posibilidad de bajar costos de las semillas si se estimula investigación y se tengan híbridos competitivos que compitan con transnacionales...”

“...la tierra va a costar más, y más escasa y más peleada. Mano de obra también va a ser mas costosa, tenemos un sistema que sube el salario por decreto...”

“El diferencial de precios (del maíz) ha cambiado sustancialmente porque el blanco costaba más que el amarillo, pero ahora se saturó de blanco por consumo y el amarillo tiene precio superior al blanco ... pero es algo coyuntural... con el tiempo se va a emparejar porque los costos son similares, va a ser indiferente”.

“... en cuanto a los precios, creo que la brecha tiende a cerrarse, entre el maíz importado y el nacional. Hacia allá van las cosas...”

“¿Qué tiene que hacer el Gobierno?... no meterse en precios... lo que tiene que hacer es con bienes públicos y... financiación a través de instrumentos como Bolsa y a través de Finagro ...”

“...son agricultores que en su gran mayoría no tienen un flujo de caja alto. Quiere decir esto, desde mi punto de vista, ...que ... cuando sacan cosecha necesitan vender de forma inmediata para poder recuperar su caja y poder seguir trabajando en su siguiente siembra”

“...a nosotros nos gustaría tener unas garantías de compra que fueran más allá del semestre y que se pudieran proyectar a 1, 2, 3, 5 años...”

“... Los mecanismos para reducir los costos de producción ...es la aplicación de metodologías adecuadas...la agricultura de precisión...esto hace más eficiente el uso de insumos, racionaliza mejor las

aplicaciones, y conserva más el suelo. Esto es clave para disminuir los costos de los insumos...

“...yeso, cal, silicio, sobre todo hay que intervenir los primeros 15 cm para para bajar el aluminio los suelos de los Llanos orientales que son muy arenosos... hay que hacer suelo”

“...es tener el precio de venta asegurado... el Estado se lo garantiza... porque tener un millón de hectáreas sembradas produce que x número de empleados y eso produce x número de impuestos...”

“...el tema de tierras en Colombia, es un tema político...si usted va a cualquier municipio de Colombia y quiere reunir 1000 hectáreas, encuentra cuarenta parceleros.... Entonces... póngalos de acuerdo...”

1.4.5 Comercialización

Si bien la apertura económica fue un escenario difícil para la mayoría de productores agropecuarios, finalmente generó algunos desafíos y oportunidades para diversificar y hacer más eficiente y competitivo el mercado nacional del maíz, especialmente para la producción de ABA, sin descartar el mercado para consumo humano. La demanda de maíz viene creciendo más que la oferta, y si bien es difícil competir ante las importaciones, hay una necesidad potencial que atender.

Entre los desafíos en materia de comercialización de la cadena del maíz, a nivel primario es evidente que el agricultor, especialmente el tradicional y de pequeña escala, requiere apoyo en términos de financiamiento para asegurar el acceso a la tierra y los insumos necesarios para la siembra, de lo que dependerá que el proceso de producción y cosecha, genere un producto de calidad y a menores costos, garantizando beneficios. Sin embargo, el acceso a dicha financiación está siendo dado por la industria o casas comerciales de insumos más que por la banca, debido a falta de garantías ante los altos riesgos que tiene la actividad, la dispersión de los predios y la existencia de condiciones de orden público que prácticamente impiden o hacen más onerosos los créditos comerciales. Pese a que puede ser más costosa la financiación a través de la industria, se convierte en un costo de oportunidad para obtenerla.

El pequeño productor tradicional tiene un espacio determinado en los mercados regionales, donde los segmentos están dirigidos especialmente al consumo humano o animal a pequeña escala, tipo finca, y en ocasiones para autoconsumo. Estos productores presentan mayor vulnerabilidad ante la competitividad del maíz importado, sin embargo las brechas de logística y la escala de su producción actúan como un elemento que les da permanencia.

La asociatividad y alianzas cooperativas que se perciben escasas, permitirían generar mayor capacidad para que el agricultor acceda a insumos, maquinaria y equipo de manera más económica, posibilitando que la estrechez de los márgenes vía costos de producción vaya mermando. La precaria formalización de la producción y comercialización podría ir emergiendo por estas vías, mejorando las condiciones del productor, su capacidad en el tiempo de hacer más sostenible la producción y sus posibilidades de venta a la industria, disminuyendo costos de transacción. Temas de organización agroempresarial prácticamente son inexistentes en estas escalas de producción y se vislumbran como necesarios para sostener la actividad a futuro.

La agricultura por contrato es un mecanismo poco utilizado y resulta ser una oportunidad para generar ventajas tanto para el productor como para el transformador o industrial, en términos de reducir el riesgo por disponibilidad del producto, compra-venta, flujo de caja, condiciones de acceso a recursos, tecnología e insumos, por ejemplo. Sin embargo, dicha opción padece de problemas de confianza, por el incumplimiento de las condiciones del contrato y los requerimientos de la industria, no existe una cultura alrededor de este componente que permita asegurar calidad, compra de la cosecha, formas de pago y mejores precios. Por lo general, el agricultor prefiere esperar a vender su producto bajo los esquemas tradicionales, lo que lo hace más vulnerable frente a la variabilidad del mercado y el precio de importación; aunque existan periodos de oportunidad económica, en el campo de los negocios esta incertidumbre limitará sus inversiones para ambos eslabones. Para el industrial es evidente que hay un problema de planificación de su producción al no contar con una oferta segura a precios competitivos, situación que genera preferencias por el producto importado frente al nacional, así de acuerdo a los actores, la calidad sea menor.

Respecto al maíz tecnificado, la disponibilidad de semillas adaptadas a las condiciones agroecológicas nacionales y al cambio climático, a través de investigación, es determinante para asegurar mejores rendimientos, menores

costos, calidad y rentabilidad. El papel del Gobierno Nacional a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y de Agrosavia para desarrollar dicha investigación y transferirla, es fundamental, pero en conjunto con el sector privado y otros centros de investigación. Finalmente, de las mejores condiciones productivas que ofrezcan estas semillas, dependerá buena parte de la capacidad del producto nacional de competir con el producto importado, generando economías de escala y ganando espacio en el mercado interno pues se atiende los requerimientos del mercado y sus consumidores.

En un segundo momento, para asegurar que la cosecha, tanto del productor tradicional como tecnificado, sea mas eficiente, logística y económicamente hablando y por ende mejore su proceso de comercialización hacia la industria transformadora, se percibe un obstáculo por la inadecuada e inoportuna infraestructura de transporte, secado y especialmente de almacenamiento existente. Esta condición no permite asegurar oferta constante y recibir mejores márgenes, en un escenario de competencia con el maíz importado. La falta de infraestructura vial y de transporte genera mayores costos por fletes y afecta las posibilidades de ofrecer un producto con la calidad e inocuidad requerida, que se vea reflejado en un mayor precio.

Se percibe una oportunidad de aumentar la oferta de maíces harinosos, de mayor productividad y rentabilidad, para la industria de ABA, cuya demanda está creciendo de manera vertiginosa y se enfrenta a las importaciones de carne de pollo y cerdo. Mientras que la oferta para la industria de consumo humano es considerada más bien estable y suficiente para atender la demanda actual, con el incremento poblacional proyectado y las dietas especializadas, se podría asegurar la persistencia para este segmento, incluso a mejores precios por reconocimiento de su calidad. No obstante las importaciones de maíz para consumo humano han venido creciendo, lo que evidencia la imperiosa necesidad de alternativas para abastecer dicho mercado con producto nacional. De acuerdo con lo anterior, la segmentación del mercado interno podría ofrecer posibilidades para los productores locales, aumentando la producción y sustituyendo un porcentaje moderado de las importaciones futuras.

La demanda que jalonará la producción de maíz tanto para consumo humano como para consumo animal, con el fin de producir proteína animal, estará determinada por un lado por el crecimiento poblacional y de su ingreso, aunado a la migración venezolana, que requiere un producto económico y ligado al consumo tradicional,

efecto que aparentemente ya está digerido por el mercado colombiano; y, por otro, por los cambios en las tendencias nutricionales hacia productos sin gluten y mayor cantidad de proteína. La entrada de empresas multinacionales para la elaboración de arepas de maíz y otros productos, es evidencia de ello. Una campaña que fomente el consumo de maíz, puede ser una estrategia con buen impacto comercial, pero finalmente el grado de penetración de cada industria determinará sus oportunidades de comercialización.

A nivel industrial no se está incursionando aún en el desarrollo de nuevos productos y mercados como los relacionados con premezclas, edulcorantes, biocombustibles, biopolímeros, que incluso pueden tener una oportunidad exportadora. Entrar en este segmento requiere capacitación e innovación. Esto puede además generar nuevas oportunidades de mercado para los productores.

De manera general, se pone sobre la mesa un problema de políticas públicas estables y duraderas en el tiempo, que permitan generar confianza en los productores, es posible que esto se dé por desconocimiento, por falta de divulgación y acercamiento de las instituciones, especialmente con el productores de pequeña escala. Los programas diseñados para favorecer el ciclo de comercialización pueden ofrecer ventajas que se están desaprovechando. Se percibe una necesidad de encadenamiento productivo y comercial que haga consistente la cadena de maíz en Colombia.. La cercanía del industrial o el transformador con el agricultor se torna como esencial para mejorar las condiciones de compra-venta, generando beneficios a las partes, asegurando un producto con mayor productividad y disponibilidad en tiempo y calidades requeridas por el mercado. Escenario en el cual la cadena nacional puede ser sostenible a futuro, pero sin dejar de depender en su mayoría de las importaciones y las condiciones propias del mercado externo de *commodities*.

Variables jalonadoras: Financiación – acceso a recursos; Investigación y transferencia – acceso a semillas mejoradas (adaptadas); Agricultura por contrato – integración comercial, alianzas; Infraestructura de transporte, secado y almacenamiento – oferta constante; Cooperación y asociatividad; Innovación.

Referencias de entrevistas prospectiva:

“...este programa de comercialización nació por una necesidad de cubrir la cartera financiamos en insumos, financiamos al agricultor le damos un préstamo en efectivo funcionamos como un banco...”

“El sistema bancario en Colombia debería tener por obligación dineros dedicados a la agricultura con tasas módicas para el mercado. Hoy como último recurso estamos financiando agricultores. Pero lo deseable es que se financien con bancos para obtener mejores descuentos al pagar de contado”.

“...pero las políticas no han apoyado a nuestros productores. Los productores tradicionales, lo hacen con sus propios recursos, porque no accede a créditos, no tiene acceso a maquinaria de buenas condiciones”.

“...el mercado sigue siendo demasiado informal, hemos ayudado bastante a la zona a la formalidad de este este cultivo en cuanto a la comercialización se refiere... ahora con todos los temas que tenemos de facturación, con todos los temas de la Dian, todos esos temas que están tan delicados, ya los agricultores se cuidan en salud y todo está registrado”.

“En temas de integración la cooperatividad es muy importante para los agricultores pequeños. De lo contrario pueden desaparecer. Por cooperativismo se puede bajar al menos el 10% del precio de la semilla. En fertilizantes puede ser una reducción de 3%”.

“...un paso importante que se está dando ahora es lo de Agricultura por contrato, que fue unir esos dos puntos de la cadena, el productor con la industria ...se tienen que fortalecer para que realmente se avance en investigación, en desarrollo y pues que se logren cambios importantes en la cadena”.

“La venta anticipada por cosecha pocos lo han tomado. Yo he cumplido con los contratos. Pero la mayoría no lo hace”.

“Se deben fomentar las economías de escala, vincular a los productores con el mercado, así sean pequeños, hay mucho por hacer, la agricultura

por contrato. Generar confianza de que los contratos se cumplan. Se debe estudiar cómo hacer para garantizar el cumplimiento de los contratos...”

“Es fundamental el programa de agricultura por contrato, es una garantía fundamental hacia adelante y es además el que permite operativizar diferentes formas de comercialización...”

“A la agricultura por contrato van también amarrados los seguros paramétricos, y es poder identificar donde se está dando ese mayor riesgo, y esto está también asociado a un tema de cultura, porque la gente tiene que evidenciar un tema de costos. Una agricultura por contrato bien manejada, con seguros paramétricos y adecuado financiamiento debe comenzar a generar esa cultura financiera para garantizar un tema de cosechas”.

“...agricultura por contrato o coseche venda a la fija, un instrumento de política pública bien interesante, que nos ayuda inclusive como sector ...ayuda por supuesto a garantizar que la industria de alimentos instalada en Colombia acceda a materias primas a precios competitivos”.

“...este esfuerzo de Agricultura por contrato, es una apuesta que le damos toda la relevancia, porque permite tener claro primero que es una decisión de política pública, que esperamos que trascienda más allá del Gobierno, que entre otras nos permite cerrando esa brecha entre el maíz parqueado en Buenaventura y el maíz sembrado en Córdoba o el maíz sembrado en los Llanos orientales...”

“...los productores decían nosotros quisiéramos garantizar que podamos sembrar y que nos vayan a comprar nuestra cosecha, pero no queremos contratos que sean semestrales, a nosotros nos gustaría tener unas garantías que fueran más allá del semestre y que se pudieran proyectar como un tema de 1, 2, 3, 5 años. En eso nos ayudaron varios actores a construirles esquemas de compra, qué pudieran obedecer a ese tema de agricultura por contrato, para que los agricultores fueran teniendo acceso a otros mecanismos, por ejemplo, para comprar tecnología, maquinaria, desde el punto de vista de crédito...”

“Vemos un crecimiento moderado en la compra nacional a pesar de que las intenciones son de comprar 100% nacional no podemos quedarnos a esperar a que los agricultores se decidan a vender (bajo agricultura por contrato)”.

“...las alianzas con de las empresas grandes consumidoras de alimento humano, están realmente viendo y la calidad de maíz de los productores nacionales y están prefiriendo mirar otros factores como el rendimiento, calidad”.

“Las semillas que llegan al país, son muy tropicales, no se desarrolla su investigación en Colombia. Lo que se produce bien en Brasil, es lo que se siembra aquí, pero no hay investigación para las condiciones tropicales de nuestro país, las que hay son más susceptibles a enfermedades. Hay posibilidades de investigación.”

“Con semillas mejores podríamos producir 9 toneladas por hectárea, se reemplazarían las importaciones, se aumentaría el área. Y también es necesaria la investigación local, para ser más eficientes”.

“Investigación en maíz diferenciado a dónde va el mercado...”

“El principal valor y los principales objetivos de esta cadena son la competitividad tanto para el productor como para la industria, para el productor porque deberá generar unas economías de escala y unas estrategias organizacionales y empresariales, que le permitan aumentar su competitividad y generar un ingreso que sea competitivo...”

“Se deben fomentar las economías de escala, vincular a los productores con el mercado, así sean pequeños...”

“La idea es seguir mejorando todas nuestras prácticas, nuestra operación industrial, mejorar el tema de almacenamiento, tratar de ayudar a los agricultores a que tengan unas mejores prácticas en el tema de la recolección, porque de ahí depende muchísimo la calidad, para poder comercializar el grano”.

“...hoy la industria productora, alimento de proteína animal, no está comprando materia prima local. Entonces, se tiene intención de hacerlo... pero los esquemas logísticos son muy complejos de operar y son muy complejos de administrar”.

“...se requiere de infraestructura y planes para hacer visible las zonas y fincas se doten de infraestructura de secamiento para tener almacenamiento seguro y a largo plazo...”

“...nos toca ponernos a tono con las necesidades de la industria. La industria no está comprando maíz para 12 meses, van comprando la medida que van necesitando”.

“...los que teníamos maíz almacenado nos fue muy bien en el tema de la comercialización, vendimos a muy buen precio”.

“Veo que parte de las importaciones que están llegando no solamente están llegando para el consumo animal, sino también para el consumo humano, eso quiere decir que hay un consumo que está demandando más producto y nosotros no somos suficientes”.

“El maíz para consumo humano va a crecer y para consumo animal... es un alimento muy barato para la canasta familiar y con la entrada de grandes jugadores por decir Bimbo, el grupo Alpina, que compró otra industria hace varios años... el mercado de la arepa va a crecer y el mercado de animal va a crecer...”

“El maíz tiene diversos usos principalmente humanos y nos falta por aprender y utilizar el maíz, sólo hemos trabajado molienda seca, pero no hemos trabajado usos industriales, o molienda húmeda, como edulcorante, biocombustible, biopolímero, para almidones especiales y muchos usos que se podrían derivar como industria...”

“...si no se establece una política de Estado, corremos el riesgo, que ha pasado, que llega un Gobierno a satanizar, que porque éste hizo esto o lo otro. Entonces no vamos a tener una visión de largo plazo para suprimir importaciones”.

“Una industria alimentos es competitiva y exitosa en la medida en que se logre encadenar muy bien con sus proveedores y adelante en la cadena, eso lo quiero reiterar, la industria de alimentos en Colombia y en el mundo quiere mejores proveedores locales, quiere mejor tecnología local, quiere por supuesto desarrollar de forma armónica la cadena”.

1.4.6 Consumo

En general se espera que el maíz para consumo humano mantenga una leve tendencia creciente. El crecimiento poblacional y los efectos derivados de la migración de población venezolana serán los principales determinantes del maíz para consumo humano, pero al parecer parte de dicho movimiento ya lo ha interiorizado el mercado. Se concluye que el consumo humano por si solo no tiene la suficiente fuerza para hacer crecer las áreas de siembra.

Es necesario resaltar que varios de los entrevistados ven que las dinámicas de maíz dentro del consumo humano están cambiando. Es decir, factores como las dietas, la consciencia ambiental y el respeto por los animales serán variables importantes dentro de las próximas décadas. Las nuevas generaciones prefieren consumir menos carbohidratos y más proteínas, productos con menor huella hídrica y menor huella en carbono, y proteínas respetuosas con los animales.

Respecto al consumo de maíz para alimentos balanceados se espera un mayor dinamismo que el caso del consumo humano. La mayoría de entrevistados concuerdan que esta industria mantendrá la dinámica de consumo vista en los últimos años. Se esperan crecimientos importantes en piscicultura y avicultura, y en menor grado en porcicultura y ganadería bovina. Se espera que la industria se localice cerca a los centros de consumo.

Los diferentes actores reconocen que, si bien el consumo nacional de maíz ha tenido un crecimiento notorio en la última década, las áreas de siembra se han reducido. Para varios de ellos esto es un factor preocupante por diversas razones. En primer lugar, algunos denotan que el maíz importado con el que se suple el déficit nacional es un maíz de menor calidad, a con menor aptitud para el consumo humano. En segundo lugar, reconocen que el precio del maíz nacional es una variable determinante que reduce la competitividad del sector maicero nacional. En tercer lugar, resaltan que el país carece de una política agrícola de largo aliento.

Llama la atención que algunos de los entrevistados mencionen que, en aras de integrar la producción nacional y el consumo de la industria de alimentos balanceados, es necesario pensar en la siembra de otros tipos de maíces favorables a esa industria.

Por último, si bien se desarrollan nuevos usos diferentes al consumo humano y animal para el maíz, aun existe escepticismo debido al estado prematuro de los mismos. No se pronostican como subsectores relevantes o demandantes de grandes volúmenes en las próximas décadas.

Variables jalonadoras: Financiación – acceso a recursos; Investigación y transferencia – acceso a semillas mejoradas (adaptadas); Agricultura por contrato – integración comercial, alianzas; Infraestructura de transporte, secado y almacenamiento – oferta constante; Cooperación y asociatividad; Innovación.

Referencias de entrevistas prospectiva:

“Muchas empresas de consumo humano están empezando a utilizar maíz importado, que no es apto para el consumo humano. Es un maíz de grado dos y no tiene las características para ser utilizado en los productos de consumo humano.”

“Qué tipo de maíz queremos seguir sembrando?, aquí en Colombia estamos utilizando maíces duros que, la mayoría, prácticamente todos, van diseñados para el consumo humano.”

“Podríamos pensar en vender un poco más barato para atender a los señores de los alimentos balanceados y limitar la producción de los harinosos al consumo de los trilladores.”

“Los bovinos irán creciendo como está creciendo el consumo de pescado. Las tendencias de dieta están bastante reducidas en la parte de carbohidratos, menos harina, pero sí más proteína.”

“La tendencia de la gente a consumir cosas sin gluten ha aumentado”

“Hoy se ve la diversidad de oferta que hay en consumo humano, hasta están saliendo pastas a base de maíz.”

“En Colombia se ha venido aumentando el consumo de ambos maíces, tanto blanco como amarillo.”

“Antes en Córdoba se sembraban más de 30 mil Ha, ahora solo llegan a 24 mil. Se consume más, pero se siembra menos.”

“Debería haber plan de fomento al consumo de maíz, campañas de mercadeo constantes de comprarle al campesino lo que produce.”

“Por lo que uno ve, la demanda podría ser más en maíz blanco para consumo humano.”

“La tendencia va a seguir a satisfacer consumo animal. Solamente para suplir el crecimiento del consumo animal necesitamos 50 mil ha al año adicionales.”

“El consumo humano no tiene la fuerza suficiente para aumentar las áreas del maíz blanco.”

“El mercado del consumo humano ha crecido mucho.”

“El mercado de la arepa va a crecer.”

“El mercado de animal va a crecer, o sea, de alimentos balanceados de consumo”

“Mañana, dentro de 40 años. El pollo lo vamos a vender y a consumir no por su proteína, sino porque tiene menor huella de carbono y menor huella hídrica. Entonces el producto que tenga la menor huella hídrica será el que más se va a demandar. Eso el sector no lo puede detener, los nuevos consumidores van a pensar en cosas diferentes a la característica material del producto, está interesado en la huella hídrica, la huella ambiental, el bienestar animal, el calentamiento global y entonces por eso no van a consumir carne de bovino por eso.”

“10 años más adelante, pues yo veo la situación igual, no la veo cambiando, la veo exactamente igual. Es decir, un nicho de mercado orientado a maíz de consumo humano, que tiene una diferencia de precios de 30 a 40%. En donde la semilla es una semilla distinta a la forrajera que estamos utilizando ahora”

“Las industrias van a estar ubicadas cerca a centros de consumo”

1.4.7 Investigación, asistencia técnica y transferencia de tecnología

El desarrollo tecnológico es, para muchos actores de la cadena productiva, el eje de las expectativas del mejoramiento productivo y la competitividad del maíz en Colombia, como lo ha sido en el mundo. El mejoramiento integral del cultivo es la fuente de la mayor productividad.

Para ello, se deberá contar con nuevos materiales genéticos de alta productividad, para los diferentes pisos térmicos, ecorregiones y usos, fruto del mejoramiento y del uso de tecnologías de punta como la ingeniería genética y la transgénesis. Los materiales más productivos seguirán siendo los híbridos, convencionales o genéticamente modificados. La biotecnología será la fuente más notoria de resistencia a plagas, enfermedades, malezas, condiciones adversas originadas en el cambio climático y de mejoramiento nutricional e industrial. La investigación deberá valorar también la producción de grano diferenciado, por razones nutricionales o industriales, entre otros, y su potencial de mercado.

Los nuevos materiales serán desarrollados en el país, gracias a las competencias de investigadores de las casas comerciales de semillas, de las multinacionales que se comprometan en ello, de las universidades y entidades de investigación públicas y privadas, pero para ello deberá primar una agenda y coordinación interinstitucional.

A juicio de varios actores, el país debe contar con una estrategia agresiva que le permita obtener sus propias semillas, de alta calidad y comportamiento, más acordes con las necesidades de su condición tropical, del clima, suelo y estatus sanitario de cada región agroecológica, porque las importadas, en poco tiempo, muestran susceptibilidad a enfermedades y otras condiciones nacionales, así como pérdida de productividad.

El país debe priorizar también la preservación de su patrimonio genético y cultural, preservando las semillas tradicionales y su entorno, manteniéndolas mejoradas en sus zonas y sus nichos.

Igualmente continuarán trayéndose materiales desarrollados para condiciones similares a las nuestras, en Brasil, México y otros países, para lo cual los requisitos y trámites deberán ser más flexibles y ágiles. Las casas comerciales y empresas multinacionales podrán realizar las pruebas agronómicas para determinar la adaptación a diferentes zonas de los materiales más productivos y con características aptas para pequeños y medianos productores. Esto permitirá contar con diversos materiales para cada zona agroecológica, más enfocados en las necesidades de la demanda y será más frecuente el recambio, por cuanto será más dinámica la investigación y producción de genética. También serán más ágiles las pruebas de adaptación de materiales importados, en razón de la competencia en el mercado.

La oferta de semilla será mejor también en cantidad disponible, para atender la demanda de expansión del cultivo que se proyecta si deseamos una cadena competitiva y sostenible. No se presentarán las actuales limitaciones para incrementar las áreas de cultivo a causa de la escasez de semilla. La investigación deberá atender primero las necesidades de las zonas en expansión, como la Orinoquia.

Existe la posibilidad de implementar una estrategia en la cual Colombia sea productor de semillas para la región andina, es decir Ecuador, Venezuela, Perú y Colombia, de manera que, agregando la demanda, se creen condiciones de escala para que las multinacionales se interesen en traer la investigación y desarrollo local de genética. Este logro depende de múltiples factores, entre ellos los políticos y su éxito permitiría tener mejores semillas y reducir costos.

El desarrollo genético debe estar acompañado de tecnología que permita la expresión de su potencial. Para eso, la investigación también deberá dirigirse a lograr tecnologías que optimicen y ahorren fertilizantes y plaguicidas, que contribuyan a la formación y conservación de los suelos y al uso más eficiente del agua, a la adaptación al cambio climático, que promuevan la mecanización adecuada de la producción, igualmente con visión regional. Para ello deberán fortalecerse entidades de investigación local como Agrosavia, Cenicel y algunas universidades y crear incentivos que estimulen al sector privado, nacional e internacional, a adelantar la investigación necesaria.

El país deberá también incursionar en la agricultura de precisión, para optimizar el uso de recursos, contando para ello con la maquinaria y equipo correspondiente, los programas de computación y el talento humano.

A opinión de los entrevistados, la investigación debería hacerse para los sistemas productivos, antes que, para una cadena o cultivo específico, por las interacciones y sinergias que existen en los sistemas que rotan o que intercalan cultivos.

Para garantizar la pertinencia de la investigación, se deberá contar con un PECTIA actualizado permanentemente por actores informados y con visión de largo plazo, con visión regional, evaluación de resultados en términos de mejora de la productividad, considerando también las necesidades de los pequeños y medianos productores nacionales.

El recurso humano es una limitante actual en la solución de los requerimientos de investigación de la cadena. Otra gran limitante es la escasez de recursos financieros y el sistema de asignación, la carencia de alianzas público-privadas y de incentivos a la inversión privada. Es por eso que se observa por parte de los líderes sectoriales, que el sistema debería poder formular necesidades de manera colaborativa y, una vez definido el programa, asignar recursos y designar el ejecutor que mejores condiciones presente. Los recursos de regalías, entre otros, deberían poder financiar proyectos de largo plazo de las agendas priorizadas. La investigación deberá incluir la innovación y la competitividad en los eslabones de transformación y el desarrollo de nuevos usos y productos industriales.

La asistencia técnica es considerada uno de los pilares de la productividad y, en consecuencia, los actores la consideran indispensable un proceso encaminado a mejorar la competitividad del maíz. Afirman que es la falta de este servicio una de las causas del atraso competitivo de la producción. Sin embargo, consideran que se requiere un sistema mucho más eficiente del que se dispone actualmente.

Respecto a los atributos que debe tener la asistencia técnica deseada se señala categóricamente la presencia de técnicos capacitados, experimentados, actualizados, especializados en el servicio para la producción de maíz, con formación técnica y complementada con tecnologías modernas como las de las comunicaciones. En la agronomía se requiere especialización, como en la medicina, y por eso los asistentes técnicos deben ser realmente especialistas en la

producción de maíz y en asistencia técnica. Para ello, se requiere que las facultades de agronomía, las escuelas de formación, los centros de investigación, coordinen y participen en los programas de formación de especialistas y en las actualizaciones que periódicamente se deben hacer. Los programas públicos deben exigir el perfil de especialistas para atender producción de maíz, como incentivo a la preparación y actualización de los técnicos.

Actualmente, muchos productores consideran que la asistencia técnica es un gasto y que debe ser cubierto por el gobierno o por los proveedores de insumos, muy pocos reconocen que es un servicio con una buena relación costo/ beneficio. Por ello, la cobertura debe corresponder a una estrategia en la cual se combinen recursos y esfuerzos, los más avanzados contraten y cubran los costos de la asistencia técnica particular, otros reciban temporalmente incentivos para que reconozcan las bondades del servicio, los pequeños reciban asistencia técnica o extensión gratuita subsidiada por el Estado. Como complemento, existiría el servicio prestado por el gremio, los compradores de grano y por los proveedores de insumos y servicios, todos coordinados, complementándose y respondiendo a la misma estrategia.

Algunos actores recomiendan volver a mecanismos de contratación forzosa del servicio, para acceder a créditos o para inscribir los cultivos, como ocurre con el algodón. Sin embargo, lo deseable es que el agricultor reconozca los beneficios de contar con el servicio, en términos de mejora de la productividad y voluntariamente lo contrate; cada agricultor debe ser responsable de ello, como parte de su gestión empresarial.

La asistencia técnica deberá ser tan integral como necesite el agricultor e incluir, además de la tecnología del cultivo, planeación, comercialización, manejo de información, entre otros. Todos los programas de asistencia técnica deben ser evaluados en el cumplimiento de sus metas, es decir en el incremento de la productividad y competitividad de los productores.

Es necesario garantizar los recursos públicos y de cooperación que financien la A.T. o extensión a que se comprometan los gobiernos nacional y regional, de manera permanente, en estrategias de mediano y largo plazos.

La transferencia de tecnología se desarrollará y responderá de manera más efectiva a las necesidades de vinculación entre la investigación e innovación y los productores. El impulso a la investigación, particularmente aquella relacionada con

prácticas agronómicas y adaptación al cambio climático, sumada al desarrollo genético, entregarán material que deberá contar con un sistema eficiente de transferencia, para lo cual los asistentes técnicos serán el instrumento más sobresaliente. El sistema de desarrollo tecnológico deberá garantizar que la investigación incorpore mecanismos de transferencia efectivos, como sistemas de información de resultados, bibliotecas digitales, divulgación académica, formación y actualización de asistentes técnicos. Lo anterior, sin perjuicio de la transferencia de tecnología que realizan y que continuará, de parte de los productores de semillas y que hoy permiten acceder a híbridos y transgénicos de última generación.

Por medio de la asistencia técnica, los pequeños productores accederán a tecnologías que están disponibles pero no les llegan por no ser clientes objetivos de las multinacionales productoras de semillas. Los grandes deberán acceder a tecnologías de punta hoy disponibles y mejorar temas como el riego, la agricultura de precisión, el uso de bioinsumos y las prácticas de conservación.

La transferencia no solo necesita identificar y asignar responsabilidades institucionales y de recursos, también facilitar el ingreso oportuno de semillas, bioinsumos, maquinaria y equipo, entre otros, para reducir la brecha entre la tecnología nacional y los desarrollos internacionales. Es procedente también acudir a la cooperación internacional para acceder oportunamente a los últimos desarrollos tecnológicos.

La cadena comenzará a depender menos de las tecnologías importadas o externas, debido a la mejora en la investigación nacional y a la profesionalización e integralidad de la asistencia técnica, no solo por parte de los técnicos del gremio o estatales, sino por el servicio prestado por empresas nacionales y multinacionales, que, a partir de la extensión en la cobertura de sus servicios podrán llegar a más productores, sobre todo de pequeña producción.

El enfoque de la transferencia, además del uso de semillas certificadas y derivadas de la biotecnología y mejoramiento genético, será en temas como los procesos de cosecha, beneficio y almacenamiento que además respondan a las necesidades de calidad e inocuidad requeridas por el mercado y en el fortalecimiento de medidas para detectar contaminantes de diverso tipo.

Así mismo, en la apropiación de labores que permitan hacer sostenible el cultivo por las necesidades de adaptación y mitigación al cambio climático y en prácticas

ambientalmente sustentables como el manejo del suelo y del recurso hídrico y las prácticas que permiten su reserva. Debido a la modernización de la cadena en agricultura de precisión, las empresas, el gremio y el Gobierno harán hincapié en su apropiación y acceso para los productores, así como el desarrollo y transferencia de tecnologías para los de pequeña y mediana producción, adaptadas a sus costos y necesidades.

Variables jalonadoras: Asistencia técnica y extensión agropecuaria, capacitación y formación académica, centro de investigación, ciencia, tecnología e innovación, mejoramiento genético, redes de extensión, tecnologías para cada zona, transferencia de tecnología.

Referencias de entrevistas prospectiva:

“Se debe apostar al mejoramiento genético, perdimos entre 1990 y 2000, porque se dejó de hacer investigación y la división entre ICA y CORPOICA fueron 10 años perdidos”.

“La investigación es muy pobre, dependemos de todas las multinacionales como Bayer, Syngenta y Corteva, pero nosotros no producimos híbridos de maíz”.

“Necesitamos genética nacional, por eso necesitamos apoyo del Estado.”

“El problema es que esa genética está en manos de multinacionales. La genética impacta cerca del 30% de la producción. Necesitamos genética nacional, por eso necesitamos apoyo del Estado.”

“El modelo de cooperación internacional, está agotado y la idea es definir líneas de actividad investigativa”.

“Mejorando la investigación en Colombia, el rendimiento que se puede alcanzar puede ser de 6,5 toneladas, claro dependiendo de la zona.”

“Si seguimos como vamos, con los materiales que tenemos en campo, creería que no vamos a ser muy competitivos, al maíz le hace falta muy poco para que la desgravación sea total.”

“Si no hay cambio de semillas y no hay cambio de genética, si no hay unas semillas que sean más productivas en campo, vamos a seguir lo mismo y vamos a seguir dependiendo del maíz importado.”

“Los transgénicos están revolucionando la zona. Son materiales de mejor manejo. No es que sean más productivos, esos genes ayudan a un mejor manejo y por ende a una mayor productividad.”

“Colombia casi no invierte en su sistema de semillas y allí hay potencial.”

“...una estrategia fuerte es el tema de la hibridación, el tema de los materiales, para los maíces nacionales...”

“Se puede mejorar la competitividad usando biotecnología, si el agricultor siembra una semilla con esta posibilidad puede bajar el número de aplicaciones, son tecnologías que le otorgan al cultivo una protección contra plagas, ciertas plagas de las más importantes del cultivo de maíz, entonces digamos se puede minimizar el uso de plaguicidas, el tema de manejo de malezas.”

“Hay que desarrollar tecnologías para ahorrar fertilizantes.”

“...desde el punto de vista de semillas, yo sí creo que hace falta otra parte grande de investigación aquí, en lo local y de adopción, también de otra parte de tecnología, cómo es la mecanización y demás, ahí yo sí creo que falta mucho en Colombia, para que todo se potencialice.”

“Las semillas que llegan al país, son muy tropicales, no se desarrolla su investigación en Colombia. Lo que se produce bien en Brasil, es lo que se siembra aquí, pero no hay investigación para las condiciones tropicales de nuestro país, las que hay son más susceptibles a enfermedades. Hay posibilidades de investigación”.

“indagar sobre el recurso hídrico y la vulnerabilidad del maíz frente al cambio climático y la variabilidad climática.”

“...es fundamental la asistencia, pero una asistencia técnica preparada, actualizada, capacitada. Creo que, en eso hay que trabajar mucho con las facultades de agronomía, con las escuelas, con los centros de investigación, en que todo eso, que hoy tiene el mundo, esa oferta que hay se ponga al día en Colombia.”

“también en todo lo que tiene que ver con las nuevas técnicas de la agricultura de precisión, bueno todo eso, que hoy está la orden del día debemos actualizarlo con nuestros asistentes y ponerlo al servicio del campo colombiano, creo que es fundamental eso.”

“debería ser como la de salud, debe lograr reconocimiento que es una labor humanitaria y necesaria para el país, si no la tenemos como servicio público no

vamos a poder crecer en la sanidad, en la calidad, en la inocuidad, en tener materiales con diferentes opciones y mejorar productividad y competitividad. No podemos quedarnos solo en AT, se necesita también acompañamiento en las regiones de mercadeo y comercialización, planeación estratégica, jóvenes de nuevas disciplinas, manejo de información, vincularlos al campo haciéndolo atractivo y de otras profesiones manejen bigdata, que puedan ir a detalle de las variables que afecten la productividad.”

“Este cultivo, debe verse como un sistema productivo, con rotación, con prácticas de protección del suelo, con prácticas que den sostenibilidad del sistema.”

“Hay que hacer mucho énfasis que capacitación a agricultores tradicionales. A pesar de tener mucha experiencia hay que modernizarlos en nuevas tecnologías.”

“En asistencia técnica y transferencia tecnológica, dependemos de quienes nos venden la semilla.”

“...La asistencia técnica es un pilar para mejorar la productividad...”

“La asistencia técnica ha sido un aspecto negativo, el haber desmontado la necesidad del asistente técnico, que era realmente un transferidor de tecnología, y eso tiene impacto en la productividad y en la competitividad.”

“Si nosotros no adelantamos una estrategia de asistencia técnica nos vamos a quedar parados en el mejoramiento de competitividad.”

“Mucha de esa transferencia que se hacía, se perdió, porque se perdió el vínculo entre la producción y la investigación.”

“tenemos problemas con el tema de las tecnologías, que dependemos de ellas, pero afortunadamente ya comienzan a liberar y podemos comenzar a utilizarlas para ser más competitivos, pero de todas maneras esa brecha tecnológica nos tiene bastante sometidos a los altos costos de producción.”

“Hoy hay muchas cosas inventadas, que a veces el desconocimiento de nuestro personal técnico en campo ocasiona que esto no le llegue al agricultor, creo que allí hay que trabajar muchísimo en transferencia, hay investigación en los centros de investigación.”

1.4.8 Sanidad, calidad e inocuidad

La calidad del maíz procesado y consumido en Colombia será mejor, gracias a la tendencia actual en el mundo y en el país por ser más exigentes en esa materia, por los efectos que tiene sobre la salud de los consumidores y sobre el rendimiento industrial.

La trazabilidad se deberá implementar en maíz y en sus subproductos dada la creciente exigencia de los mercados, que permitirán su acceso siempre y cuando se cuente con un sistema fuerte de trazabilidad que asegure la calidad integral de los productos. Asuntos como prácticas laborales y el trabajo infantil; el no uso o uso racional de sustancias contaminantes; el respeto por las normas ambientales; las buenas prácticas agrícolas y de manufactura; harán parte del mismo. Así, la trazabilidad será requisito indispensable para el acceso a mercados, particularmente los internacionales.

El concepto de calidad ya es variable y lo será más a futuro. Se respaldará en conceptos objetivos y medibles, superando los conceptos tradicionales de calidad determinada por variables de calificación organoléptica, sanitaria y control de riesgos de plagas y enfermedades. Involucrará condiciones fisicoquímicas, control de contaminantes biológicos y no biológicos, utilizará intensivamente ciencia y tecnología de alimentos, calidad nutricional, entre otros.

En ese escenario, el maíz tiene grandes posibilidades por su valor nutricional en cuanto sus proteínas, lípidos y carbohidratos se caracterizan por ser deseables para el consumo humano, libres de grasas saturadas, bajo en sodio, con contenidos de azúcares naturales que permiten manejar productos libres de azúcares añadidos y libre de gluten.

Las actividades de Inspección, Vigilancia y Control se fortalecerán, para garantizar el cumplimiento de los requisitos de calidad e inocuidad establecidos por las autoridades nacionales. Se ajustará la definición de responsabilidades institucionales para lograr coordinación, sinergias y potenciar las capacidades del ICA e Invima. El control se hará para maíz nacional e importado, y para productos y subproductos del proceso del cereal.

La IVC deberá cubrir tanto a los comerciantes y procesadores formales, que ya son objeto de control, como a los informales, que hoy no son controlados; el sistema

deberá propender por la formalización de toda la cadena productiva. Se establecerán estándares que permitan reconocer la calidad del maíz nacional e importado, de acuerdo con los nuevos conceptos, de manera que se soporte el mercado de productos diferenciados y su valoración, permitiendo precios que incentiven el mejoramiento permanente y progresivo de la calidad.

Se debe llegar a tener un sistema de control de calidad que proteja los intereses de los consumidores y que impida prácticas indeseables como la mezcla de grano de diferentes calidades. No obstante, corresponde a los empresarios mejorar la gestión de la calidad y su control, como responsabilidad empresarial y con el concepto de que para el negocio es fundamental cuidar su marca e imagen.

La disponibilidad de plantas de secamiento para atender la adecuación de la producción nacional permitirá evitar las pérdidas de calidad e inocuidad, al tiempo que permitirá que el agricultor venda en esos sitios y que se generalice el comercio de grano seco y limpio.

El maíz de producción nacional deberá mejorar y ser reconocido por sus ventajas productivas y de calidad frente al importado, en particular el del mercado de consumo humano donde se evidencia tiene mayor juego la producción nacional.

Por razones de salud pública, los reglamentos oficiales, las normas de calidad y los mercados serán cada vez más exigentes en materia de inocuidad. Las restricciones en ese sentido serán objeto de mayor vigilancia y control y las prescripciones de obligatorio cumplimiento. Las empresas tomarán medidas para controlar la presencia de contaminaciones en las materias primas y en los productos elaborados. Se señala de manera consonante por parte de los actores de la cadena que las contaminaciones objeto de control deberán ser cada vez mayores en número. El control será no solo sobre la presencia de aflatoxinas sino de todas las micotoxinas de importancia para la salud humana y animal. Entrarán a control muchos más contaminantes biológicos y químicos, entre ellos las enzimas y los metales pesados, tanto en el maíz como en procesados y subproductos.

En derivados, como la leche, se determinarán tolerancias de sustancias como las fumonicinas, procedentes del maíz y los balanceados, para lograr acceso a mercados; se dispondrá de gran número de profesionales controlando desde el campo, para la rastreabilidad.

En razón a los altos costos y a lo dispendioso de los exámenes de laboratorio para determinar presencia de contaminantes, será necesario establecer quienes tienen la obligación de realizar las pruebas y a cargo de quien estarán los costos. Se contará con un sistema que permita disponer de cargamentos contaminados que se declaren en cuarentena. Deberá prever lo relativo a la incineración de maíz de los agricultores.

Para asegurar la calidad del maíz nacional, deberá contarse con infraestructura de secamiento, de manera que el mercado pueda exigir que todo el maíz se comercialice seco. El almacenamiento húmedo en finca deberá desaparecer por constituir una práctica de alto riesgo. La dotación de infraestructura no será responsabilidad única del Estado.

Para evitar grandes dificultades derivadas de la pérdida de inocuidad, se educará a productores, procesadores y consumidores, respecto de la inocuidad y las medidas de prevención y control a aplicar. Esta capacitación deberá ser dirigida en especial a trilladoras y comerciantes, sectores que generalmente son más flexibles y tolerantes con los problemas de inocuidad.

En lo que respecta al estatus sanitario del cultivo del maíz será mejor que el actual por cuanto los productores deberán lograr un mejor entendimiento de las medidas que se tomen, las razones de ser, sus causas y consecuencias en la producción. Adicionalmente porque se avanza en otros factores como la certificación de semillas y su trazabilidad; la inspección, vigilancia y control en todas las zonas de producción; la toma de medidas administrativas que facilitan el control y erradicación; el control en frontera para evitar el ingreso de plagas y enfermedades exóticas; y por la implementación de buenas prácticas y manejo integrado del cultivo.

Sin embargo, se tendrán que enfrentar y superar desafíos causados por la aparición de nuevas plagas y enfermedades y la potencialización del daño por plagas y enfermedades que se consideraban secundarias, como resultado del cambio climático.

La autoridad sanitaria tendrá mayor capacidad operativa, apoyada en la tercerización de algunas actividades de IVC. Así mismo la autoridad sanitaria deberá superar las debilidades en la dotación de laboratorios para el diagnóstico de plagas y enfermedades y para cuarentena de materiales, incrementando su número y

capacidad, y distribuyéndolos en el territorio de manera que se facilite la logística para la remisión de muestras y de resultados.

El país deberá contar con más fortaleza en los controles y procedimientos para la vigilancia y control en puertos, con el fin de minimizar el riesgo de entrada al país de enfermedades y plagas exóticas o de baja prevalencia.

Se ejercerá control y vigilancia activos en el territorio, con enfoque de gestión de riesgos, de manera que se tenga mejor información del estatus sanitario con el fin de planear, ejecutar y evaluar programas de mitigación y control de plagas y enfermedades.

De acuerdo con la presencia regional de plagas y enfermedades y su naturaleza, el país contará con estrategias para lograr zonas de baja prevalencia o libres de plagas y enfermedades erradicables. El control integrado de plagas y enfermedades deberá ser la práctica sobresaliente, apoyado con el desarrollo, producción, importación y uso de controladores biológicos.

Variables jalonadoras: Estandarización incluyendo nuevos parámetros fisicoquímicos y toxicológicos; Nuevos Conceptos y normatividad sobre calidad; IVC activos; Trazabilidad; Infraestructura para la adecuación del grano; Diferenciación de productos y de precios; Control de calidad; Reglamentos oficiales y normas de calidad; Identificación y control de contaminantes biológicos y químicos; IVC activa; Educación y capacitación en inocuidad del maíz y sus derivados; Infraestructura de beneficio; Control de calidad; Rastreabilidad; Disposición de cargamentos contaminados; Implementación de buenas prácticas y manejo integrado de plagas y del cultivo; Capacitación a los productores; Capacidad operativa de la autoridad sanitaria; IVC activos en zonas productoras; IVC en frontera; Infraestructura de laboratorios y cuarentenaria; Investigación para adaptación al cambio climático; Medidas administrativas para el control; Biocontroladores; Uso de semillas certificadas.

Referencias de entrevistas prospectiva:

“...que la industria que se cataloga como consumo humano utilice materia prima nacional...”

“...el grano que se importa no es de la misma calidad del grano que se produce...”

“Necesitamos un ICA e INVIMA fuerte para que exista trazabilidad y distinguibilidad y admisibilidad a mercados de exportación.”

“Todos tenemos que llegar a buena calidad. Se pueden montar pequeñas plantas de secamiento en donde el pequeño productor venda. No se puede vender más el grano húmedo. Con educación, asociatividad e inversión se mejora la calidad.”

“La calidad es un criterio objetivo pero que va migrando con el tiempo, lo que era calidad hace 5 años es completamente diferente de lo que es calidad hoy, y espero profundamente que lo que sea calidad hoy sea diferente a la calidad en 5 años.”

“Hay mucha gente irresponsable que mezcla maíces y saca maíces de mala calidad y muchas trilladoras de garaje. Entonces ahí es donde tenemos un riesgo para la salud muy grande.”

“... la norma per sé no va a resolver todo, el tema de la calidad amerita una discusión, yo lo veo más como un tema del empresariado. Porque como empresa de alimentos para animales, se tiene una imagen que debo garantizar y respaldar, y desde esa visión, el tema de la calidad debe ser una mayor preocupación para ellos.”

“... En cuanto a rendimiento en trilla el maíz nacional tiene buena calidad.”

“Debería ser un poquito más exigente la industria para consumo humano, con esta reglamentación de calidad.”

“No hay otra manera de asegurar la calidad que secando el grano.”

“si para exportar banano tenemos agrónomos controlando diámetro y la sanidad de la mano y empacando con las condiciones, en el maíz deberían existir muchos profesionales haciendo trazabilidad y control de calidad desde el campo, desde la finca, para poder que exista rastreabilidad en el encadenamiento productivo, fumonicinas pasan del maíz a la leche, si queremos exportar leche nos van a encontrar trazas.”

“En la medida en que la gente se involucre echan para adelante los proyectos de secamiento y demás infraestructura. El único doliente no puede ser el Estado.”

“de la mano del cumplimiento de normas técnicas que no son negociables, hay que cumplirlas punto.”

“La inocuidad está primero que cualquier cosa, eso no es negociable. El maíz se valora como fuente de energía. Hoy es el estándar de energía en la alimentación de animales.”

“Cada vez habrá más explosión de plagas si el cambio climático se hace real, que eran secundarias se volverán importantes y limitantes, langostas, otros, en la medida que se estreche entre las áreas.”

“Los productores deben entender mejor la razón de ser de las normativas y procedimientos que el ICA y otras entidades establecen.”

“También debe ser mejor el estatus sanitario, porque estamos avanzando en otros temas como el de promover la certificación de semilla, para que desde el origen utilicen un material certificado, que se sea de donde viene y que les trae menos riesgos a la producción, esa campaña que se está haciendo para mejorar los procesos de certificación. Esto nos conduce a lograr ese objetivo de lograr unas mejores condiciones.”

1.4.9 Sociales y ordenamiento social de la propiedad

Los pequeños productores tradicionales que en general se ubican en lugares donde la infraestructura vial dificulta comercializar el producto; a quienes la asistencia técnica y transferencia de tecnología no logra llegar de manera eficiente; quienes no tienen la misma capacidad de otros para adquirir material genético mejorado; que cultivan maíz para autoconsumo; que no tienen muchas otras alternativas para producir, van a tender a desaparecer de los escenarios comerciales de la cadena. Por esta razón, es importante desde el punto de vista social crear mecanismos para que puedan producir maíz en medio de sistema eficientes, generar economías de escala a través de estrategias de asociatividad o encadenamiento productivo, que promuevan mentalidad colectiva y que superen el individualismo de los productores. El apoyo que se brinde a estos pequeños productores, debería ser parte de una

política diferencial que les permita de manera integral mejorar sus ingresos y condiciones de vida.

La participación de la mujer en las labores del campo, empresariales y de transformación es muy baja, tienen mayor participación en la comercialización. En cuanto a los jóvenes, no les llama mucho la atención las labores en el campo y migran hacia otras actividades e incluso del campo. La rentabilidad de este negocio es determinante en la permanencia que puedan tener las nuevas generaciones en este tipo de cultivo, que solo se alcanzara con alternativas que reduzcan costos, aborden sistemas productivos y viabilicen encadenamientos productivos.

Con relación a la formalidad laboral, los tractoristas tienen una mayor formalidad en el empleo y tienen un mayor ingreso porque se les paga por hectárea. Los jornaleros, son los más informales como efecto de su inestabilidad (un día trabajan en un lado y otro día en otro lado). Alguno de los líderes entrevistados, afirma, que si existiera una cámara agrícola se podría fomentar cultura en la formalidad laboral y así mismo, permitiría a los productores tener mayor claridad de sus cuentas y registro de sus ingresos, lo que también podría contribuir en un mayor acceso al sistema financiero.

Ante el envejecimiento de los productores y el desinterés de los jóvenes por las labores en el campo, se hace necesaria la mecanización y la adopción de tecnologías de agricultura de precisión que, a su vez, implicará la disposición de personal más capacitado y de mayor costo. Y al respecto, algunos actores entrevistados, en el caso particular de la Altillanura, perciben que condicionar el empleo de mano de obra de la misma región como lo hace el Conpes de la Altillanura, podría dificultar las posibilidades que tiene esta zona para generar un nuevo modelo de desarrollo.

El nivel educativo es bajo, se requiere inversión en educación. Este aspecto es clave para la transferencia de tecnología y capacitación en temas productivos y financieros. Algunos actores entrevistados sugieren que deben existir escuelas de entrenamiento que estén al día en temas tecnológicos, en las que se prepare a la población vinculada a la cadena para todas las actividades en el campo y se logre la transferencia tecnológica, de este modo, se puede realizar una adopción tecnológica más acertada y eficiente.

Para la capacitación y transferencia de conocimiento y tecnología, es importante conocer las condiciones sociales principalmente edad y nivel educativo, para saber cómo se va hacer el acompañamiento técnico, no es lo mismo llegarle a una persona de 65 años que a un joven.

La actual cobertura de servicios públicos es baja, en particular en lo relacionado con el acceso a internet y telefonía móvil, servicios que cobran importancia en la actividad productiva y en especial en estos tiempos de pandemia. Al respecto, algunos actores entrevistados esperan que la cobertura de servicios públicos aumente.

Algunos actores están de acuerdo en que el fortalecimiento del desarrollo productivo debe ir de la mano con el desarrollo social, por esta razón, algunos adelantan proyectos educativos y tratan de involucrar a entidades y actores locales para apoyar este tipo de iniciativas, para lograr una visión más integral de desarrollo, que no sea solamente el crecimiento económico de una empresa, sino que también haya mejoramiento en las condiciones de empleo, un mejor nivel educativo, mayor cobertura de servicios públicos, que a su vez facilita el desarrollo de las actividades productivas de la cadena.

En lo que respecta a la tierra, algunos actores destacan la desigualdad en su distribución, afirman que se encuentran grandes extensiones de tierra que podrían mejorar su gestión en el uso si se usaran instrumentos que la promuevan como el impuesto predial. Otros, afirman que los distritos de riego democratizan la tierra, pues se hace más costoso tener tierra ociosa y en este sentido se redistribuye y se hace un mejor uso de la misma.

Si se observa desde otra óptica, el tamaño de las unidades de producción, a fin de generar los retornos a la inversión debería ser mínimo 50 hectáreas a opinión de varios líderes sectoriales, no obstante con unidades productivas de 50 a 100 hectáreas no es posible competir con países de la región como Argentina, Brasil y Estados Unidos, debido a que representan escalas de producción muy pequeñas y las condiciones de logística difíciles de administrar.

La tierra cada día es más escasa, y la que está disponible no cuenta con las condiciones y adecuaciones necesarias para la producción. Por esta razón adquiere importancia la formalidad en la tenencia de la tierra y la seguridad jurídica para su acceso como variables claves a tener en cuenta, ya que limita la inversión por el

factor de incertidumbre y esto dificulta la productividad. Algunos actores esperan que en 20 años con ayuda del catastro multipropósito y los planes de ordenamiento social, la formalidad en la propiedad de la tierra esté cerca del 100%. La zona del país que tiene mayor potencial para crecer en área sembrada de maíz es la Altillanura, pero es necesario que el Estado garantice la formalidad de la propiedad para que haya mayor seguridad jurídica en el acceso, tanto para compraventa como para arriendo.

La informalidad en la propiedad de la tierra, además de generar incertidumbre para el acceso mediante arriendo, también limita el acceso al sistema financiero, lo que afecta en especial a pequeños productores que deben recurrir a otras fuentes de financiación que pueden resultar más costosas. Se espera que figuras claras hacia un arriendo de largo plazo con seguridad jurídica sea la forma para que se solidifiquen las inversiones, se adecuen tierras y se genere mayor productividad. No obstante el carácter de oportunidad frente a otros retornos subsiste y riñe con los propietarios de tierra, mientras la rentabilidad del cultivo no equipare lo que se pide.

Variables jalonadoras: Formalidad laboral, formalidad en la tenencia de la tierra, área ocupada, tamaño de los predios, modernización (tecnificación), asociatividad, capacitación, asistencia técnica, acceso a información, empresarización, aprovechamiento de la tierra, sostenibilidad social.

Referencias de entrevistas prospectiva:

“El mejoramiento de las condiciones sociales, debe servir para mejorar la producción...”

“...creo que indiscutiblemente el tema social cobra una vigencia fundamental...”

“No hay que desconocer la agricultura familiar y la seguridad alimentaria...”

“En número de productores vamos a aumentar. Se van a fortalecer medianos productores, es decir, pequeños pasando a medianos. Los grandes no crecerán mucho en número, pero sí en áreas. La cantidad de productores pequeños también va a crecer.”

“Ese agricultor de siembra tradicional, debe ser apoyado para que sea más eficiente. No podemos dejar sin actividad productiva a los tradicionales.”

“Hay que hacer mucho énfasis que capacitación a agricultores tradicionales. A pesar de tener mucha experiencia hay que modernizarlos en nuevas tecnologías”

“Pero hay mucho pequeño que ese sí es difícil, ese habría que arroparlo con alianzas con productores grandes.”

“Es mucha la educación que se requiere para los productores y los incentivos económicos, para el pequeño y mediano, donde se pague por mejor manejo ambiental, por mejor uso de coberturas, de pesticidas, eso para pequeño y mediano productor es importante, son los que más acompañamiento requieren, y donde hay mayores brechas”

“...cuando se crean esos núcleos se generan esas modalidades de permanencia en el tiempo, ... y esa permanencia hace que se fortalezcan los servicios de salud, educación, servicios, y muchas otras cosas”

“si ven la gente el campo se está volviendo viejo, digámoslo así, los jóvenes no se quieren quedar en zonas rurales y ahí hay que volver a buscar ese arraigo, ... dando las condiciones socialmente viables para ese sector”

“...las grandes fincas se han ido desintegrando, porque cuando muere la cabeza principal, no hay quien maneje la finca, terminan regalándola, fraccionándola o dejándola caer...”

“Que tengamos esos niveles de educación adecuada para los jóvenes rurales y con tecnologías blandas, bueno creo que hoy cobra fundamental importancia el tener en cuenta el desarrollo del territorio, la infraestructura y el territorio como nueva visión de Desarrollo Rural, para que esas comunidades realmente se sientan partícipes de su desarrollo y no crean que todo les llega en paracaídas.”

“... como dinamizadores debemos advertir que deberá existir para superar la dificultad una especie de economía de empresa rural, que se generará a partir de la satisfacción de servicios y de asistencias técnicas que aseguren esto, la visión que se tiene del agricultor al servicio del desarrollo...”

“... cómo logramos que haya una educación buena, cómo logramos que la gente acceda educación superior en esas regiones y lo incentivo a que regrese allá, o sea cómo incentivo que la parte de agronomía, veterinaria todo esto son buenas carreras, pero yo las puedo estudiar y devolverme a mi sitio de origen.”

“... si se tiene en esas condiciones básicas sociales, la agricultura también despega en Colombia”

“La formalidad laboral es un problema, porque no están asegurados, no tienen seguridad social. Lo que más le gusta a la gente es la abonada, la fumigada y esas cosas, porque ganan más plata y en menos tiempo, la labor es más dura, pero es menos tiempo.”

“Los que no están formalizados son los jornaleros, también porque son menos estables, un día están con una persona y otro día con otro.”

“A futuro la recolección debe seguir generando muchos empleos directos e indirectos. En la medida que haya empleo disminuye la inseguridad y delincuencia.”

“Entonces yo creo que la formalidad de los empleos va muy de la mano con la rentabilidad y con la prosperidad de los de los agricultores...”

“Imagínese usted un millón de hectáreas sembradas son 3 millones de empleos directos...”

“El discurso de pequeños y grandes ayuda a polarizar el país. Todos necesitan ayudas y apoyo en tema de política pública, cuando se mira la capacidad de empleo y garantías para continuar en su actividad productiva. Ese discurso se debe afinar. Es lo que uno va viendo, hay que convertir a la gente en emprendedora, que se vean y se sientan como emprendedores...”

“En cuanto al recurso humano, tenemos mucha contratación, nos quedamos sin gente de planta y bien preparada. Hay que tener gente con experticia, entrenamiento y entendimiento adecuado...”

“Un área para que sea rentable debería ser de 50 hectáreas, como mínimo.”

“La idea no es ampliar la frontera agrícola, sino que se trata de aprovechar mejor las áreas, con mejores semillas, mejor tecnología, con comercialización, con crédito. Esto aumenta la productividad y eso permite competir con las importaciones.”

“Hay escases de tierra, o la hay pero no adecuada”

“Una forma de democratizar más la tierra es con los distritos de riego, es la mejor manera. Si usted tiene una extensión más grande de tierra, debe pagar más por el riego y termina vendiendo una parte y con eso se hace una mejor distribución de la tierra, la mejor manera de democratizar la tierra es el riego.”

“La formalidad en la tenencia y la seguridad jurídica dificulta la productividad, porque limita la inversión por el factor de incertidumbre, hay que incluirlo como una variable...”

“Creo que la tierra es indiscutible, un tema fundamental de la titularización, de que eso se fortalezca, de que la gente tenga el respaldo siendo propietario...”

“...catastro y formulación de planes de osp, son factores determinantes y deberían permitir acercarnos en 20 años al 100 % de formalidad con relación a la tierra...”

“Entonces, si esto de las tierras, la parte jurídica no se soluciona, pues los bancos no prestan nadie va a querer invertir.”

“...hoy los empresarios no están preocupados por comprar tierra, pero si están preocupados por tener seguridad jurídica sobre la tierra...”

“...para que exista un mercado de tierras no tienen que existir mecanismos de compra sino que deben existir claridad con relación al titular de la misma”

“20 % de los productores son arrendatarios. Muchos propietarios de tierra no se quieren enredar con la tierra y la arriendan...”

“Aquí la mayoría son arrendatarios, entonces, no adecuan las tierras ni invierten en ellas, pero como son arrendatarios a corto plazo no invierten, porque después viene el propietario y le da la tierra a otro”

“Si arrienda por un solo año no tiene incentivo a hacer inversiones en drenaje, eso afecta la productividad”

“Pues cuando el negocio es bueno, da para dos, para el dueño de la tierra y para el que la siembra.”

“Los propietarios prefieren arrendar y no arriesgar cultivando, así acaben con el suelo.”

“Hay unos grupos como el caso nuestro, que preferimos no comprar tierra por el costo de la tierra, sino más bien arrendarlas y más bien poner a disponibilidad de esas tierras, del cultivo la habilidad que tenemos para producir y con el poco dinero que tenemos de pronto podemos arrendar y con el poco dinero compraríamos muy poca tierra.”

“... el gobierno debe regular el costo del arriendo rural, como lo hace para la vivienda urbana. Si se hace en lo urbano, con el tiempo también debe hacerse en lo rural.”

“Lo único sería revisar el tema de los arriendos, revisar el tema de una regulación de arriendos por zona. Antes un arriendo normal en la zona del Tolima valía 500.000 hasta 800.000 pesos, este semestre por el alza que tuvo el maíz en la comercialización, estamos hablando de \$1.500.000.”

“...en términos de los arrendamientos, cuando comenzamos, la gente alquilaba las tierras a 6 meses un año; nosotros decidimos salirnos de ese

esquema, ... a tener arrendamiento de fincas de 5 a 10 años que permitan invertir en la finca, en el suelo, en los drenajes, en la infraestructura. Entonces eso ha sido también un reto adicional.”

“...también se deberá responder al desarrollo rural impulsado por el sector privado, el sector agroindustrial deberá entrar al acceso y uso de las tierras, es importante vincular zonas periurbanas para implementar mejores modelos.”

“...en 20 años, lo que tiene que ver con mapeo productivo debe estar superado no solo superar el tema de formalidad sino el tema de la dificultad del sistema de información...”

1.4.10 Infraestructura

Existe oportunidad competitiva para el sector productivo si se liga a una mejora dinámica de de la infraestructura, sin ella la sustitución de las importaciones es impracticable. Variables como la conectividad, la optimización de tiempos y costos, la intermodalidad (carretero, fluvial, férreo) y la infraestructura de secamiento y acopio resultan determinantes para un futuro de la cadena del maíz en Colombia. La facilidad de descargue del maíz importado, la disponibilidad de vehículos en el puerto para el transporte de maíz a la industria, frente a la limitada oferta vehicular en las zonas de producción como la Altillanura es un detonante claro. El mal estado de las vías, entre otros factores, son condiciones que limitan la competitividad del producto nacional.

Bajo este panorama se vienen fortaleciendo los mecanismos para aportar a una infraestructura de futuro al país a través de una política pública alineada con la gestión de proyectos y recursos, las alianzas regionales, la gerencia a corredores y plataformas logísticas necesarias para el manejo del producto a nivel nacional e internacional. En política pública el país es pionero latinoamericano en la implementación de una política nacional de logística (CONPES 3547 del 2008), que reconoce su efecto sobre la competitividad del país. La expedición del CONPES 3982 del 2020, da cuenta de ello, pues no solo da uso de la información internacional y nacional, para determinar escenarios y estrategias que promuevan la reducción de costos logísticos y tiempos. Sin embargo subsiste la inquietud si tendrá el ritmo necesario para cubrir la necesidad del desarrollo productivo agropecuario del país.

En el campo colombiano la relevancia proviene no solo de vías 4G, sino del desarrollo de vías terciarias que son ampliamente mayores, y por ende representan un desafío mayúsculo. Se han dispuesto herramientas que permitan la participación privada como “obras por impuestos”, y que han promovido esquemas donde la empresa privada realiza inversiones territoriales donde se hacen sus inversiones; al tiempo se estimula la articulación a través del sistema regional de regalías da paso a proyectos propios en este sentido.

Disminuir el costo logístico proviene de un esfuerzo múltiple: la red de infraestructura vial, la efectiva operación logística, la conformación de infraestructuras especializada ayudan a prestar servicios de acopio y de generación de valor del producto, buscando conectar las zonas de producción con las zonas de consumo. Los productores ven que el espectro es amplio y los costos afectan de manera importante sus posibilidades de desarrollo y competitividad que requiere la cadena. Mientras el importador transita desde los puertos, que gozan de infraestructura y mejores vías, el productor colombiano multiplica sus costos de transporte para abastecer la demanda del eslabón transformador, máxime si se ubica cerca de los centros de consumo. La revolución esperada en este sentido aunque esperanzadora, denota lentitud en el desarrollo de este frente, dando pie a la incertidumbre de si se lograrán cambios a tiempo en infraestructura y logística nacional.

La flota de transporte terrestre y su informalidad se suman a este escenario. La amplia informalidad y difícil cobertura en la vigilancia por cuenta de prácticas de contratación directas con los dueños de los vehículos sin obligación de reporte de origen y destino, no permiten gestionar y planificar adecuadamente este asunto, con su consecuente efecto sobre el desarrollo sectorial. Existen programas de modernización de flota de vehículos de carga con más de 20 años de circulación que generan emisiones de contaminantes, hoy en día no existe una prohibición que impida la movilización de los vehículos que tengan 20 o 30 años, pero si tienen restricciones al ingresar a las ciudades.

A nivel rural, la primera milla en el sector agropecuario y agroindustrial es relevante para la identificación de costos logísticos desde las zonas de producción a la transformación, donde aspectos como la intermodalidad, el modelo de transporte y sus flujos de carga, inviten a revisar la actualización de las redes viales.

De otro lado la infraestructura de secamiento y almacenamiento es de vital importancia en la logística y competitividad de la cadena del maíz pues reduce la volatilidad de los precios al mitigar la estacionalidad a que esta sujeta la cosecha. En muchas zonas del país los productores por su limitada capacidad económica y tamaño, no tienen la capacidad de invertir en plantas de secamiento y almacenamiento, lo que cifra las esperanzas de los entrevistados en que el futuro deseable debe contener esquemas asociados entre productores, con incentivos privados o públicos, que les permitan realizar estas inversiones y les brinden servicios a costos competitivos.

Dada la confluencia de actividades en los territorios, los esquemas de rotación o de sustitución de áreas de con otros cultivos usados para dietas animales o humanas resulta interesante, pueden promover la estabilidad de inversiones para el secamiento y almacenamiento, equiparando costos. Se vislumbra un futuro deseable si se logran estas interacciones y un desarrollo industrial más acorde con productos que pueden ser sustitutos en las recetas humanas y animales. El desarrollo industrial del país demanda materia prima diversificada y cantidades crecientes de granos básicos, que requieren cuidados especiales en el secamiento y almacenamiento; por lo tanto es de suma importancia fomentar una serie de estrategias encaminadas que permitan un crecimiento sustentable en la cadena. Estas podrían enfocarse a la construcción de lugares adecuados que permitan el secado y almacenamiento; y el transporte y distribución según la demanda del mercado. Actualmente el eslabón de transformación (consumo humano, y producción de alimentos concentrados) gozaría de mayor desarrollo y reducción de la incertidumbre acerca de su proveeduría y fluctuación del precio, si se fortaleciera esta infraestructura, lo que también sería un elemento crucial en la competitividad del productor de maíz colombiano. Para fortalecer y crecer en la cadena del maíz, el mejoramiento de infraestructura de secamiento y almacenamiento, bajo la figura de alianzas, distribuye el riesgos frente a las fluctuaciones de precio.

Variables jalonadoras: Costos logísticos; Intermodalidad; Desarrollo de vías; Implementación de política pública; Desarrollo y provisión de infraestructura; Informalidad del transporte; Falta de Información; Carga compartida, Colaboración entre productores; Conectividad en vías; Fortalecimiento del clúster; Asociatividad; Alianzas logísticas; Puertos marítimos; Modernización el transporte de carga; Mejoramiento de vías secundarias y terciarias; Infraestructura de secamiento y almacenamiento de maíz; Valor del flete.

Referencias de entrevistas prospectiva:

“Hoy en día hay casi 10 veces más vías secundarias y terciarias que vías primarias. Llega un punto en que la infraestructura no crece igual que la demanda, ejemplo Bogotá. En el nivel nacional pasa lo mismo, y toca diversificar las inversiones.”

“Se necesita mucha coordinación entre país y regiones para saber qué productos necesitamos sacar, qué volúmenes, en qué períodos, etc., y ahí es donde debe haber mucha voluntad política.”

“El gobierno está tomando un papel más protagónico y reconoce hacer inventarios de infraestructura de vías, la red vial más grande del país es la terciaria, se estima que existe 140.000 km, mientras que en vías nacionales son 17.000 km, hay casi 10 veces más de infraestructura regional (terciaria) que vías nacionales, hay un paradigma que se rompe y es que el Gobierno está haciendo convenios para ayudar desarrollos regionales.”

“Es necesario diversificar las inversiones y conectar las distintas infraestructuras, se necesita una coordinación entre los distintos niveles de gobierno nacional, departamental y municipal, para que la planificación de desarrollo de infraestructura de manera articulado, y ponerla al servicio de la producción.”

“Para el desarrollo de vías terciarias hay un gran desafío, se han creado algunas herramientas que permiten la participación privada como lo es las figuras de obras por impuesto, se ha podido promover que la empresa privada realice inversiones para acceder a determinadas zonas, hay escenarios de articulación a través del sistema regional de regalías se da la posibilidad que presenten sus propios proyectos.”

“Si queremos crecer tenemos que hacer los acopios, o por lo menos hacer alianzas con la gente que los hacen para compartir los riesgos de las fluctuaciones de precio.”

“No podemos pensar en vender la cosecha en el momento de la cosecha, nos toca es acopiarla y dosificarla y correr los riesgos del

mercado o cubrirnos del mercado con los productos que tengamos, y ahí la importancia de la gremialidad, o de hacer cooperativas o tratar de llegar a crear esto urgente.”

“En cuanto al almacenamiento poscosecha, batería de silos, torres de secado en cada zona, esa parte es más cuello botella que la misma productividad, el limitante principal va a ser; ¿qué hago con mi cosecha después de que la recolecte?, ¿dónde la guardo?, hay que pensar en la producción de las cosechas y en tener grano disponible para ir atendiendo las necesidades de los que requieran: del trillador, del productor de concentrados.”

“El principal secreto está en acopiar y tener maíz disponible durante todo el semestre para que los interesados pueden ir comprando en la medida que necesiten, nadie de los productores quiere hacer bodega, nos toca hacerla a nosotros los productores y eso es necesario.”

“Ahí es clave todo el tema de vías, porque es que eso incrementa... el mover... el sacar... dónde están los sitios de transformación... no están en los mismos sitios de producción, , si tuviéramos una política en ese sentido... o sea mejora de vías automáticamente mejora el tema de producción, de costos...si tenemos temas de almacenamiento automáticamente también mejora temas de producción porque puedo cosechar y de secamiento, eso también ayudaría.”

“El tema del secado y almacenamiento, la posibilidad de transformar y almacenar. Las áreas han crecido, la demanda ha crecido y el almacenamiento también debe crecer. Si pensamos que la agricultura va a hacer aportes importantes para la sustitución de importaciones se debe pensar en infraestructura de secado y almacenamiento, de lo contrario es imposible, porque el país no está preparado para eso.”

“Asumir costo de almacenamiento para suplir la demanda durante todo el año. Desafortunadamente, el costo financiero de guardar el producto, obliga a traer productos importados para que supla la demanda nacional.”

“No estamos preparados para cubrir el 100% de las importaciones, el costo financiero de almacenamiento es muy alto.”

“...se evidenció la debilidad de la infraestructura que tenemos. Con el cierre de Buenaventura, se vio la fragilidad que tenemos. En el país hay alianzas logísticas que permite trabajar de manera articulada para que sea más eficiente, y hay conexiones intermodales, como el tren y la navegación del río Magdalena, y con la red fluvial que se quiere aprovechar en la Orinoquía.”

“Vamos a necesitar una mayor capacidad de puertos, mejorar el transporte de carga vía tractomulas, que es la más utilizada, pero en costo eficiencia no es la que necesitamos. Pongo un ejemplo, ahora con el represamiento que hubo, vimos una oportunidad de poder adelantar un programa para hacer un sustituto en alimentación animal, porque ese maíz no estaba circulando en el país, y estaba retenido en puerto.”

“Si no tenemos como manejar la producción, las épocas de invierno están coincidiendo con las de cosechas, y si yo quiero disminuir el riesgo del maíz, debo tener capacidad de secar el maíz al 13 o 14 % para dar un buen almacenamiento, hay muchas cosas en las que debo prepararme para cubrir esas necesidades. En la medida que se cubran esas necesidades va a ser posible crecer.”

“Sí, vemos que la integración va a seguir. El agricultor tiende a esperar en su finca a quién le vende. Es mucho mejor si tiene cerca una planta donde secar, que es lo que nosotros hacemos aquí. Y pues vemos que otros van a seguir haciendo lo mismo. Ellos deben asegurar la calidad de su producto.”

“Otra cosa podría ser más incentivos para que las personas construyan plantas de secamiento”.

“Para nosotros los agricultores es muy costoso montar la infraestructura de secamiento. En Bolsa se puede secar, pero es muy delicado, el maíz se puede dañar. Es muy difícil asociarnos para comprar una planta. Lograrlo, sería un programa a largo plazo (15 años) y necesitaríamos

financiación. Montar una planta tan costosa, con la estacionalidad que tenemos no es negocio.”

“Romper la estacionalidad de las cosechas, porque solo tenemos producto dos veces y se requiere todo el año, rezago en infraestructura de almacenamiento y secamiento cuando se liquidó el IDEMA, el cuello de botella es que no se puede absorber por el mercado al ritmo de la producción, sino hay infraestructura no se puede crecer.”

“La Altillanura realmente es una oportunidad para el país y para la consolidación de la cadena evidentemente en sistema tecnificado, es uno de los que tienen mayores niveles de productividad y ha crecido en hectáreas sembradas los últimos años.”

“Los costos de transporte que están en el SICETAC, de acuerdo a una resolución del 2021, en la actualidad, son los valores mínimos a pactar en el transporte de carga por carretera, esto aplica bajo la modalidad de contrato con empresa pública de transporte, sin embargo, el SICETAC no necesariamente aplica al sector agrícola que realice contratación directa.”

1.4.11 Gestión Ambiental

La gestión ambiental de la cadena del maíz se aborda principalmente desde el sector productivo, reconociendo que es en este eslabón donde los aspectos ambientales cobran mayor importancia, dada la estrecha relación del cultivo con el recurso hídrico, el suelo, el cambio climático y la variabilidad, entre otras. De otra parte, se reconoce como los demás eslabones de la cadena, si bien no impactan de forma considerable sobre el ambiente, si ofrecen una oportunidad para mejorar la eficiencia de la cadena y reducir sus impactos.

Existe una fuerte correlación entre el agua y el cultivo de maíz, el exceso o el déficit del recurso hídrico definen el rendimiento del cultivo. Es tal su relevancia que el futuro del maíz dependerá en gran medida de mejorar la eficiencia en la gestión del agua en el cultivo. En la actualidad son mínimas las áreas de maíz beneficiadas por distritos de riego y/o drenaje, la infraestructura de estos se encuentra deteriorada por efecto del tiempo y un deficiente mantenimiento. En su mayoría se observan canales abiertos en tierra y con instrumentos deficientes de medición para la

distribución y consumo de agua. La cercanía a un distrito de riego no es garantía de tener menores costos, por el contrario, suelen incrementarse ya que se debe invertir en la compra del agua, el bombeo y la aspersión, por lo que una actividad productiva requiere desarrollar mecanismos que contribuyan al uso eficiente del agua y su mayor productividad.

Para los líderes de la cadena, la productividad hídrica va de la mano de la investigación, se requiere material vegetal capaz de soportar el estrés causado por el abastecimiento de agua, capaz de adaptarse a las diferentes condiciones de las regiones del país (manteniendo o aumentando su productividad), así como a los escenarios climáticos previstos. De otra parte, los productores han evidenciado que las precipitaciones vienen reduciéndose en los últimos años, y frente a este cambio prevén necesarias medidas de adaptación y mitigación en campo para enfrentar las épocas de escasez y abundancia de agua, lo que contribuirá a mejorar los ingresos de los productores y a cerrar la brecha entre los productores nacionales y los de otros países competidores.

Será fundamental hacer un manejo eficiente y óptimo del recurso hídrico y reducir la contaminación del agua producto de las actividades propias del cultivo, que permita disminuir los costos, manteniendo o mejorando los niveles de productividad del maíz. Así las estrategias deberán estar encaminadas al uso racional del recurso hídrico y su conservación.

En lo referente al eslabón de la transformación y el agua, se resalta que Colombia cuenta con una de las normas de vertimiento más modernas de América Latina, esta norma enmarca la actividad de industrias que emplean como materia prima el maíz. Las empresas transformadoras en su gran mayoría cuentan con los permisos exigidos por la ley, disponen de equipos modernos que les permite hacer un uso sostenible del agua y en algunos casos cuentan con plantas de tratamiento. Estos aspectos positivos deben mantenerse y fortalecerse, adicionalmente estas buenas prácticas industriales deben ser replicadas por otras industrias, que en la actualidad adelantan sus procesos industriales bajo parámetros que no están acordes con la normatividad vigente.

De otra parte, el cambio climático y la variabilidad se identifican como una amenaza permanente para el cultivo del maíz, que conlleva incertidumbre y riesgo para la actividad. En búsqueda de una mejora en la competitividad del sector se deben, entre otras acciones, promover la investigación articulada, pública y privada.

Asimismo, cobra gran importancia la adopción y adaptación de nuevas tecnologías, el desarrollo de nuevas variedades que le permitan a los productores adaptarse al cambio climático y a la variabilidad, con el fin de adelantarse a los escenarios que se prevén, aumentando los niveles de productividad. Su tolerancia a condiciones adversas y extremas, en particular a la sequía y a las altas temperaturas es requerida. Igualmente, se requiere fortalecer y ampliar a todas las regiones maiceras, las mesas técnicas agroclimáticas, en este marco será esencial la mejora de las capacidades técnicas de los actores que las integran.

La producción de maíz en Colombia debe trabajar en la mejora de su eficiencia ambiental. Para ellos se requiere la adopción de mejores prácticas agronómicas, encaminadas a reducir las emisiones de GEI, por cada tonelada de maíz cosechada. Es necesario aprovechar el potencial del cultivo como sumidero de carbono, así como el potencial energético de la biomasa residual del maíz.

Finalmente se establece que los consumidores de productos elaborados a base de maíz vienen modificando sus estándares, cada vez son más conscientes de la dimensión ambiental, lo que se afianzará en los próximos años. En el corto plazo es necesario brindar información acerca del manejo hídrico en las áreas del cultivo, garantizar que el maíz no proviene de áreas deforestadas, asegurar que cuenta con procesos de producción limpia, entre otros. También cobrará importancia el uso de envases y empaques, así como el posconsumo de alimentos. Seguramente el tema de los sellos ambientales en los próximos años se convertirá en una condición irrenunciable para poder comprar o competir, a lo que la cadena de maíz con sus productos y subproductos no es ajena.

Variables jalonadoras: Productividad hídrica, gestión del recurso hídrico, cambio climático y variabilidad, capacidad de adaptación al cambio climático y la variabilidad, eficiencia ambiental, trazabilidad ambiental.

Referencias de entrevistas prospectiva:

“El agua será cada vez más costosa, el agua y la tecnología son costos para el productor, pero no para el consumidor, el productor debe asumir el costo agua ... hay que trabajar mecanismos de uso eficiente del agua...”

“... ya se está trabajando con semillas sometiénolas a estrés hídrico y a altas temperaturas, para adelantarse a esos escenarios que nos esperan, y el reto de mantener los niveles de productividad”

“... estamos recibiendo menos lluvias y más concentradas... Yo siento que cada día hay menos agua, pero cuando cae concentrada el problema se agrava...”

“...podemos utilizar los recursos hídricos, pero no podemos tirar ningún químico a ninguna fuente hídrica...”

“...en la Orinoquia caen 2600 mm promedio entonces tenemos abundante agua, que bien manejada nos garantiza poder lograr dos zafras al año que es lo que nosotros buscamos...”

“...hoy tenemos una de las normas de vertimiento más modernas de América Latina, pero nos tardamos casi 12 años en sacarla...”

“El cambio climático se debe tener en cuenta, esa variable pesa mucho... debemos convivir con el cambio climático, se debe hacer una investigación que permita manejarlo de manera integral entre los privados y públicos, vincular a gremios, universidades, instituciones, todos de manera integral.”

“...también está el tema de la gente con relación al cambio climático, para que sean más resistentes... hay una necesidad inmediata del país en esta materia. Si no se tienen estas alternativas, habrá complicaciones para lograr las metas.”

“...el cambio climático va a afectar, es lo que en muchos casos está marcando la estacionalidad de la producción, de las temporadas de siembra...en algunos casos se ha reducido, en otros la amplía, es un factor crítico, estamos viendo cambios de un año a otro en las temporadas de siembra...”

“...estamos buscando híbridos de ciclo corto que permitan adaptarse a esos momentos tan puntuales, en algunas zonas donde le da al

agricultor para tener abastecimiento de agua en los periodos críticos de la fenología del Maíz, si tiene un ciclo corto va a tener más chance...”

“Se deben tener alertas tempranas por cambios climáticos y demás variables ambientales.”

“... yo creo que la descripción de calidad del futuro próximo aparece el tema ambiental, dónde se vuelve incluso un factor diferencial... Las nuevas generaciones son súper conscientes de ese tema y van a querer por efecto de la trazabilidad preguntarse de dónde viene este alimento, para donde va este alimento, las técnicas de producción y su impacto en el medio ambiente, cómo llegó hasta mi mesa, también el post consumo y aparece por supuesto todo el tema no sólo de envases y empaques, sino de posconsumo de alimentos...”

1.4.12 Instituciones

La organización de la cadena productiva en torno a una institucionalidad capaz de convocar y de permitir la cooperación para la planeación y ejecución de actividades de beneficio general, es una necesidad estratégica. Ese escenario servirá también para concertar y dirimir las discrepancias al interior de la cadena y para concretar el rol de órgano consultivo del Gobierno. En ella deben tener acceso los representantes de los proveedores de bienes y servicios como la banca, los transportadores, los prestadores de servicios de secamiento y almacenamiento, entre otros. El objetivo primordial de la organización debe ser el logro de la competitividad y sostenibilidad de todos los eslabones, sin subsidios u otras distorsiones, con objetivos claros y verificables, indicadores y evaluación de resultados. La organización deberá, entre otras actividades, implementar un sistema de información robusto, al servicio de todos los actores, que permita tomar decisiones informadas y hacer el seguimiento a los planes de acción, verificando sus resultados.

La comercialización de la cosecha nacional, tradicionalmente informal, progresivamente se formalizará, adoptando estándares de calidad, modelos de comercialización más transparentes, solución de controversias y, en general, incrementando la confianza entre actores. A ello contribuirá la normatividad relacionada con la facturación electrónica y las auditorías modernas del sistema tributario. La formalización alcanzará también a la pequeña y mediana industria

informal, trayendo consigo la oportunidad de mejorar la IVC de que actualmente se escapan y generando un ambiente más equitativo con la industria formal.

Con la formalización, el recaudo del Fondo Nacional Cerealista se fortalecerá, reduciendo la evasión. Contará con más recursos para financiar las actividades establecidas en la ley de su creación, entre ellas la investigación de desarrollo tecnológico.

Los esfuerzos actuales para promover la agricultura por contrato o venta anticipada de cosechas se consolidarán, desarrollando mecanismos transparentes de descubrimiento de precios y garantías de cumplimiento de contratos. Los acuerdos comerciales serán a mediano y largo plazos. Los agricultores tendrán beneficios adicionales como la consecución de crédito, asistencia técnica y reducción de costos de transacción.

En materia de financiamiento, habrá más fácil acceso al crédito bancario, apoyado en mecanismos como el Fondo Agropecuario de Garantías, el seguro agropecuario, la cobertura de precios, que reducen el riesgo al agricultor y a la entidad financiera. Igualmente, se consolidará el financiamiento a través del crédito de proveedores y de mecanismos como el acostumbrado en arroz, donde el comprador de la cosecha financia el cultivo, presta servicios como la asistencia técnica y garantiza la compra de la producción.

La financiación también deberá contemplar estrategias de financiamiento a mediano y largo plazo de inversiones en infraestructura, por ejemplo, de secamiento y almacenamiento, adquisición de maquinaria incluida la de alta tecnología para la agricultura de precisión, agroindustria, en especial la que se establezca en las regiones para la conformación de clústeres.

Por las ventajas que ofrecen, también se desarrollarán alianzas estratégicas e integraciones verticales, que permitirán acordar financiamiento, servicios, comercialización y acceso a economías de escala en la adquisición de insumos y servicios. La asociatividad es un imperativo en la ganancia de competitividad, especialmente entre pequeños y medianos productores, que encontrarán en ella acceso a economías de escala y sinergias por la solidaridad y compartición de experiencias. Deberán incrementarse las asociaciones de productores, para adquirir bienes y servicios y para comercializar las cosechas, principalmente.

Otro mecanismo necesario para mejorar la competitividad es la concertación y cooperación entre entidades y concertación con privados. Prueba de sus bondades son los avances actuales en los cambios de reglamentación y procedimientos del ICA, concertados con los privados, en relación con el registro de semillas, de alimentos balanceados y otras dietas, de organismos genéticamente modificados, que gracias a la sistematización y automatización de procesos redujeron los tiempos de trámite hasta en 75%. Otros ejemplos son los resultantes de la suma de esfuerzos entre entidades como el ICA e Invima o ICA con Agrosavia, que permite aprovechar mejor la capacidad instalada de laboratorios o que facilitará el ingreso, producción y registro de bioplaguicidas y otros bioinsumos.

En materia de incentivos y subsidios, el Estado deberá rectificar el rumbo para que se enfoquen en la dotación de bienes públicos para la mejora de la competitividad, obedeciendo a planes estratégicos concertados con la organización de cadena, más que a apoyos transitorios al ingreso de los productores, fruto de situaciones coyunturales.

El crecimiento de la producción en zonas de aptitud para la expansión, como los Llanos Orientales y el Caribe, requiere una normatividad adecuada y acciones que permitan superar la inseguridad, originada en la falta de titulación de las tierras y en el accionar de grupos armados de delincuentes, entre otros.

Variables jalonadoras: Organización de cadena; Competitividad; Sistema de información de la cadena; Formalización del comercio; Inspección, vigilancia y control; Formalización empresarial; Cuota de fomento cerealista; Venta anticipada de cosechas; Financiamiento; Inversión productiva; Alianzas e integraciones; Asociatividad; Concertación y cooperación institucional; Alianzas público-privadas; Incentivos y subsidios; Bienes públicos; Seguridad en la tenencia de la tierra.

Referencias de entrevistas prospectiva:

“La interacción entre todos los actores sería clave con las casas comerciales con nosotros que somos los que distribuimos y vendemos los insumos y las semillas, que tenemos el realmente la base de datos de clientes. Los clientes llegan a comprarnos, a los grandes les damos financiación, a los pequeñitos desafortunadamente a veces no tienen ese acceso a los créditos.”

“En este gremio nos debemos unir todos, para hacer que el agricultor sea más productivo, porque el desafío es que tenemos que competir con un mercado internacional, que tiene subsidios, que tiene muchas herramientas que nosotros acá no tenemos, es muy meritorio lo que hacen nuestros agricultores, porque ellos trabajan sin nada de estos incentivos y aún así se levantan y siguen produciendo.”

“Debería haber una interacción desde el Gobierno más apoyos, que no se queden solamente en otros sectores, sino que también apoyen el agro, porque realmente nosotros si competimos con un mercado internacional con las uñas.”

“Entonces, toca es hacer la inversión en infraestructura y no tanto apoyo con tanto subsidio. El Estado y ustedes que están manejando esto deben ver más macro el tema y no más coyuntural, como apagando incendios. Debe ser un programa más completo el de inversión, para poder llegarle a todo el mundo pensando más en el futuro.”

“...es una cuestión de organizarnos...”

“El maíz siempre ha tenido una comercialización muy informal.”

“Se deben fomentar las economías de escala, vincular a los productores con el mercado, así sean pequeños, hay mucho por hacer, la agricultura por contrato. Generar confianza de que los contratos se cumplan. Se debe estudiar cómo hacer para garantizar el cumplimiento de los contratos por parte de las partes.”

“que hacemos con los pequeños, creo que debe incentivarse en ellos una mayor asociatividad, para que generen economías de escala para compra de insumos y venta del producto, y acceder a tecnología, se deben incentivar para que ellos se organicen mejor. Los grandes productores ya están organizados.”

“El tema es garantizar la voluntad política y reducir los riesgos que implican los cambios de administración.”

“Nosotros necesitamos el apoyo y alianza con entidades nacionales, con Fenalce y con privados, para trabajar en Colombia.”

“En ese tema de la dimensión organizacional aparecen temas por ejemplo como la asociatividad, a quien se le está comprando y aparecen temas como la formalización.”

“La importancia de este trabajo que estamos haciendo de prospectiva, de planeación de la producción, pero con paradigmas nuevos o sea esto no es acerca de ver unos eslabones, que el eslabón están la cadena es tan débil como el más débil de sus eslabones, entonces implica que hay que ir a trabajar con ese eslabón débil, sino que esto es un concepto más de red, donde una red más fuerte, una red es tan fuerte como el más fuerte de sus nodos, entre más conectados están esos nodos, no necesariamente la fortaleza de cada eslabón.”

“...el Gobierno lo que tiene es con bienes públicos, tener una política de Estado y ya entre el sector privado hacemos el resto.”

“Lo que nos une es un propósito de ver cómo se generan iniciativas, en las cuales evidentemente seamos capaces de desarrollar los proyectos para cambiar lo que ha venido pasando históricamente en el sector de maíz.”

“Yo diría que para que la cadena sea productiva debe haber equidad entre todas las partes, eso diría que haya equidad, que haya comunicación y ante todo concertación”.

“El reto es que podamos integrar en esa gran escala desde el mediano y desde el pequeño productor, incluso aquel que tiene la tierra de pequeño productor sin que necesariamente la produzca, que tenga la renta de ella.”

“En temas de integración la cooperatividad es muy importante para los agricultores pequeños. De lo contrario pueden desaparecer.”

“Creo que hoy el sueño es una política agropecuaria, un país fortalecido en políticas públicas agropecuarias, creo que ese es el sueño.”

“tema de la cadena, yo creo que ese es el modelo que hay que rescatar y es la integración de la cadena productores – transformadores, la industria.”

“Debería haber plan de fomento al consumo de maíz, campañas de mercadeo constantes de comprarle al campesino lo que produce crear cultura de consumo local.”

2. Información cuantitativa: sistema de modelaciones económicas para la cadena de maíz

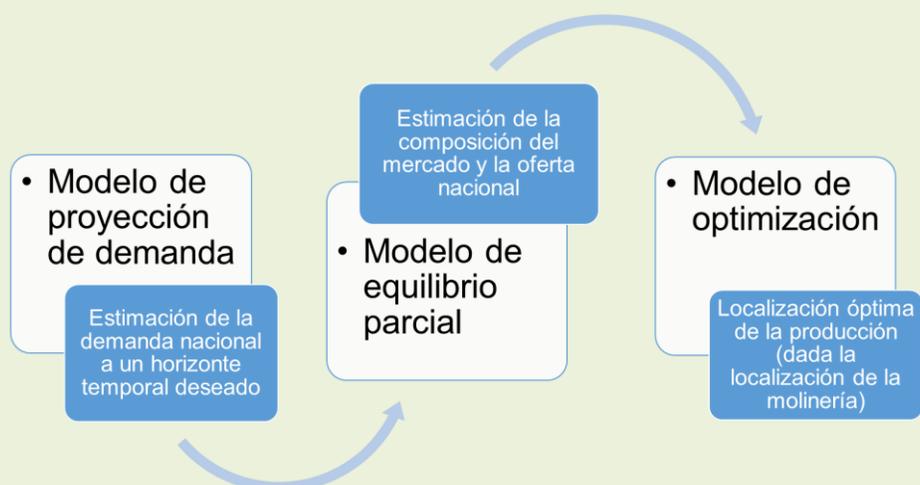
El sistema de modelación económica de la cadena del maíz tiene como propósito apoyar el proceso de análisis prospectivo de la misma, mediante el análisis del comportamiento plausible de su mercado primario en el futuro y la generación de escenarios potenciales sobre su desenvolvimiento. Para esto, el sistema de modelación se basa en la teoría económica y en métodos cuantitativos consistentes con ella. El sistema hace parte de un esfuerzo mayor, orientado a proporcionar insumos analíticos que apoyen los procesos de toma de decisiones en el sector agropecuario, sus correspondientes ejercicios de prospectiva, y, de manera particular, los procesos relacionados con el ordenamiento espacial de la producción, bajo un enfoque agroeconómico. Los objetivos específicos del sistema de modelación económica de la cadena del maíz son (1) la realización de proyecciones de mediano y largo plazo sobre el comportamiento de la oferta y demandas domésticas, (2) la estimación del efecto que variables de política comercial y de productividad tienen sobre el funcionamiento del mercado, y (3) la exploración de alternativas de localización óptima de la producción al horizonte de planeación deseado.

Para lograr estos objetivos, el sistema está conformado por un componente de proyecciones económicas, uno de modelación del mercado y uno de modelación regional, que operan de manera secuencial y articulada. El componente de proyecciones económicas incluye un modelo de tipo estructural que proyecta el comportamiento de la demanda, basado en sus principales consumidores: humano, alimento balanceado y otros. El componente de modelación del mercado consiste en un modelo de equilibrio parcial, que permite calcular el volumen resultante de producción doméstica a partir de las proyecciones de demanda originadas en el módulo de proyecciones y de la simulación del efecto de cambios relevantes en la estructura del mercado. Por su parte el componente de modelación regional contiene un modelo lineal de optimización que permite determinar localizaciones óptimas de la producción, dado un conjunto de condiciones o restricciones, una de ellas el cálculo de la porción de mercado que debe ser atendido con producción nacional.

Es importante resaltar que, como se desprende de lo anterior, el sistema de modelación considera únicamente variables asociadas al mercado del maíz; es decir no incluye ningún tipo de efectos que puedan originarse en otros mercados asociados bien sea directa o indirectamente. Para el caso particular de esta cadena es importante mencionar que el enfoque no impide la consideración de la dinámica previsible de crecimiento de sectores que son demandantes significativos para ésta, como se hace efectivamente en el componente de proyecciones económicas, pero si implica que no se modelan choques en los mercados asociados, razón por la cual estos no se incluyen en la modelación de equilibrio parcial. En esta medida, el enfoque es de estricto equilibrio parcial. Por otra parte, es también relevante mencionar que los cálculos de producción y consumo se hacen para un único producto homogéneo, en este caso el maíz no procesado, cuyo mercado representa de manera simultánea este producto y todos sus derivados (medidos en términos de maíz sin procesar).

La forma específica cómo se articulan los tres componentes del sistema de modelación depende, por una parte, del objetivo al que atiende cada uno de ellos y, por otra parte, de la naturaleza específica del modelo empleado. En este caso, el modelo de proyección de demanda contenido en el componente de proyecciones económicas genera una estimación del tamaño del mercado al horizonte temporal deseado, que será utilizada conjuntamente con los resultados del modelo de equilibrio parcial, contenido en el componente de modelación del mercado, para calcular el volumen de oferta nacional resultante para dicho horizonte. A su vez, el volumen de oferta nacional es tomado como restricción en el modelo de optimización contenido en el componente de regionalización, de suerte que el patrón de localización óptima de la producción satisface el nivel de oferta estimado.

Ilustración 4 Articulación del sistema de modelación económica de la cadena del maíz.



Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó, el marco analítico empleado para orientar el sistema de modelación es el equilibrio parcial, que puede ser descrito de manera simple al considerar el comportamiento de la demanda por el producto analizado. Dicho comportamiento se visualiza en la ecuación a continuación:

$$QD_t = QD_{t-n} * \left(\frac{pop_t}{pop_{t-n}} \right) * \left(\frac{pibpc_t}{pibpc_{t-n}} \right)^\eta * \left(\frac{P_t}{P_{t-n}} \right)^\sigma \quad (1)$$

donde:

QD : cantidad demandada del producto

pop : población en el mercado considerado

$pibpc$: producto interno bruto per cápita en el mercado considerado

P : precio del producto

t : índice de tiempo

n : periodo arbitrario de años

η : elasticidad ingreso de la demanda por el producto

σ : elasticidad precio (propio) de la demanda por el product

Esta ecuación implica que el comportamiento de la demanda en un periodo dado depende del nivel de demanda en un periodo anterior (con una diferencia de n años), de la dinámica de la población, de la dinámica del ingreso de los

consumidores y del comportamiento del precio del producto. Si hacemos una transformación simple de esta ecuación, podemos expresar estas relaciones en términos de cambios porcentuales, así:

$$d \approx p + g * \eta + PP * \sigma \quad (2)$$

donde:

d: cambio porcentual en el consumo entre el periodo t y el periodo t-n

p: cambio porcentual en la población

g: cambio porcentual en el ingreso per cápita

PP: cambio porcentual en el precio del producto

Esta ecuación permite descomponer de manera aditiva el comportamiento de la demanda. Es decir, el cambio en la demanda se puede obtener como la suma del efecto del comportamiento de la población con la del efecto del ingreso per cápita y con la del efecto del cambio en el precio. Los dos primeros factores del lado derecho de la ecuación son la base del trabajo del componente de proyecciones económicas del sistema de modelación y el último factor del lado derecho de la ecuación es el objeto de trabajo del componente de modelación del mercado (que como se verá adelante, tiene, en sí mismo, una mayor complejidad).

2.1 Proyecciones económicas

La proyección de la demanda de maíz se construye teniendo en cuenta los diferentes tipos de consumos para este bien: 1) consumo humano; 2) animal, representado en alimentos balanceados - ABA el cual se desagrega en cuatro grandes consumidores de ABA (avícola pollo, avícola huevo, porcícola y piscícola); y 3) otros.

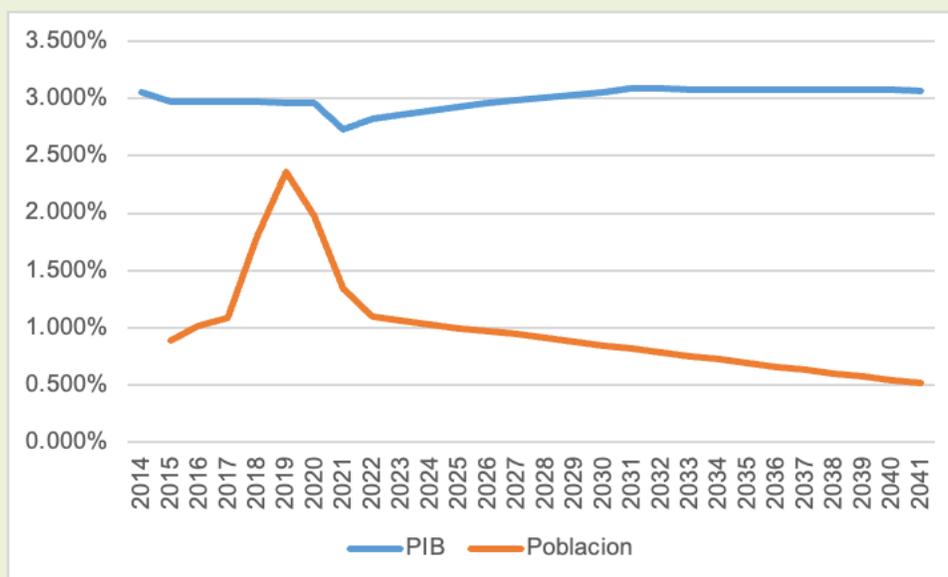
Cada uno de estos consumos se proyecta por separado, para humano y otros se proyecta el consumo de maíz de manera directa y para consumo de ABA se proyecta el consumo de cada una de las cadenas y de esta manera se estima el consumo de maíz en el ABA requerido.

Todas las proyecciones se basan en el comportamiento de tres variables estructurales: el crecimiento de la población nacional, el crecimiento del ingreso per cápita en el país y las preferencias de los consumidores, representadas por la forma

como su gasto en maíz o bienes pecuarios cambia a medida que sus ingresos cambian (elasticidad ingreso de la demanda).

Las tasas de crecimiento utilizadas en las diferentes proyecciones de consumo se presentan en la siguiente ilustración. Las tasas de crecimiento de la población provienen directamente de las proyecciones de población realizadas por el DANE; mientras que las tasas del PIB se construyeron a partir de los datos históricos.

Ilustración 5 Tasas de crecimiento de la población y el PIB

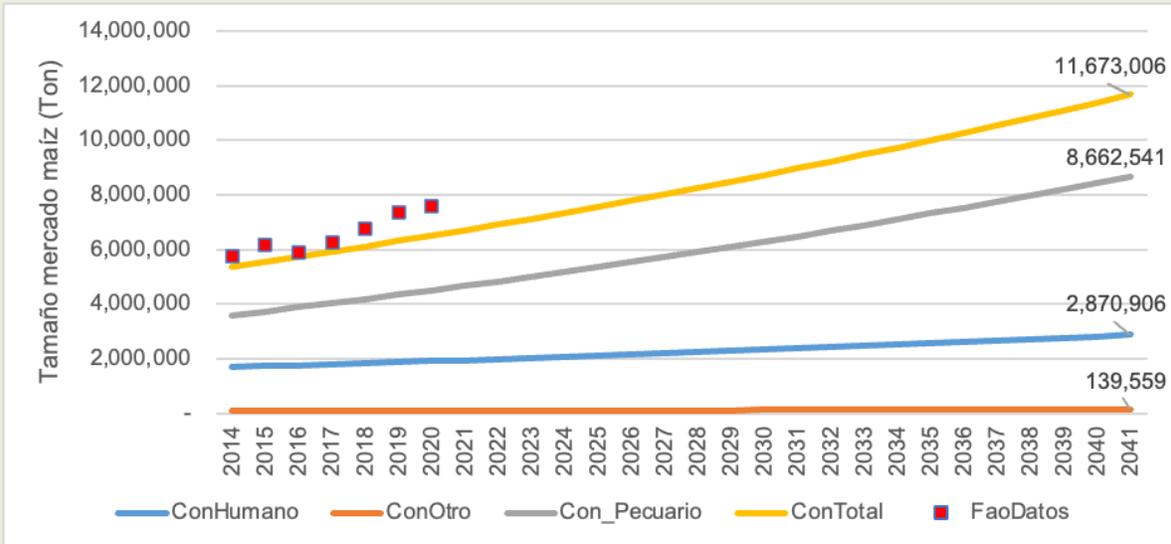


Fuente: Elaboración propia.

Mediante las tasas de crecimiento de las variables utilizadas, y el comportamiento histórico de los diferentes consumos se realiza la proyección de la demanda¹. En la siguiente ilustración observamos una demanda para el año 2041 de 11.6 millones de toneladas de maíz, de las cuales 8.6 millones, 2.8 millones y 139.000 toneladas se dirigen a los mercados de alimentos balanceados, humanos y otros respectivamente.

¹ Se utiliza las series fuente FAO para los diferentes consumos proyectados, humano, otros y cada uno de los pecuarios.

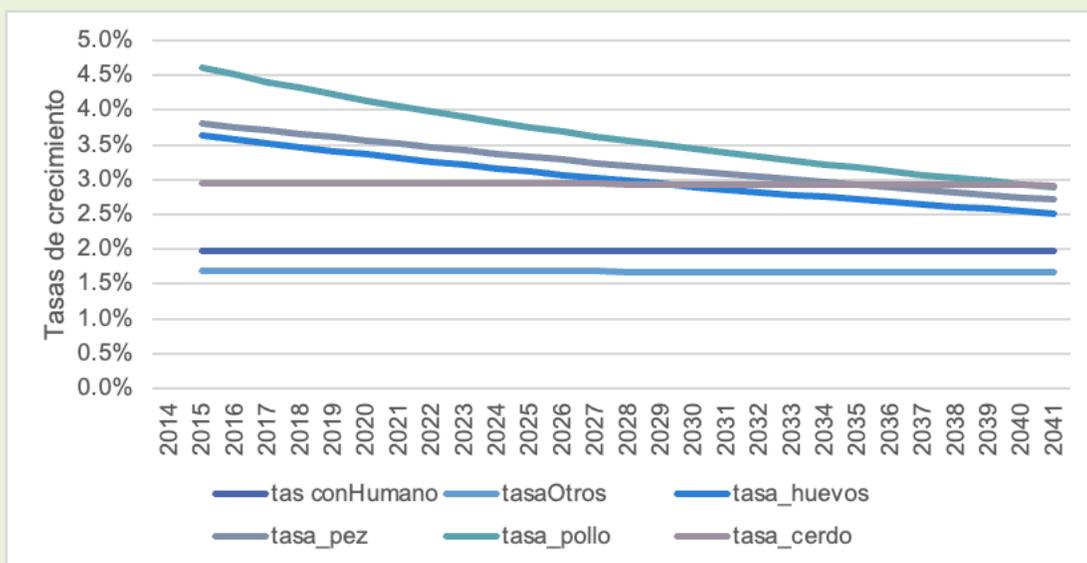
Ilustración 6 Proyección de la demanda doméstica para los diferentes mercados del maíz 2041.



Fuente: Elaboración propia.

Para obtener la demanda de maíz por parte de la industria balanceada, se realizaron las proyecciones de los consumos de cada una de las cadenas; las series de tasas de crecimiento del consumo para cada producto, se presenta en la siguiente figura. Podemos observar que, para huevos, carne de pollo y pez sus tasas de crecimiento anual van disminuyendo en el tiempo, mientras que cerdo se mantiene alrededor de 2.9 %.

Ilustración 7 Tasas de crecimiento por tipo de producto



Fuente: Elaboración propia.

Se asume que la relación importaciones, exportaciones y producción nacional se mantiene constante; mediante este supuesto se obtiene la producción nacional de cada cadena para el año 2041. Teniendo en cuenta que el maíz representa el 60 % del alimento balanceado, se estimaron los siguientes factores con los cuales se calculó la demanda de maíz de cada cadena para la producción nacional.

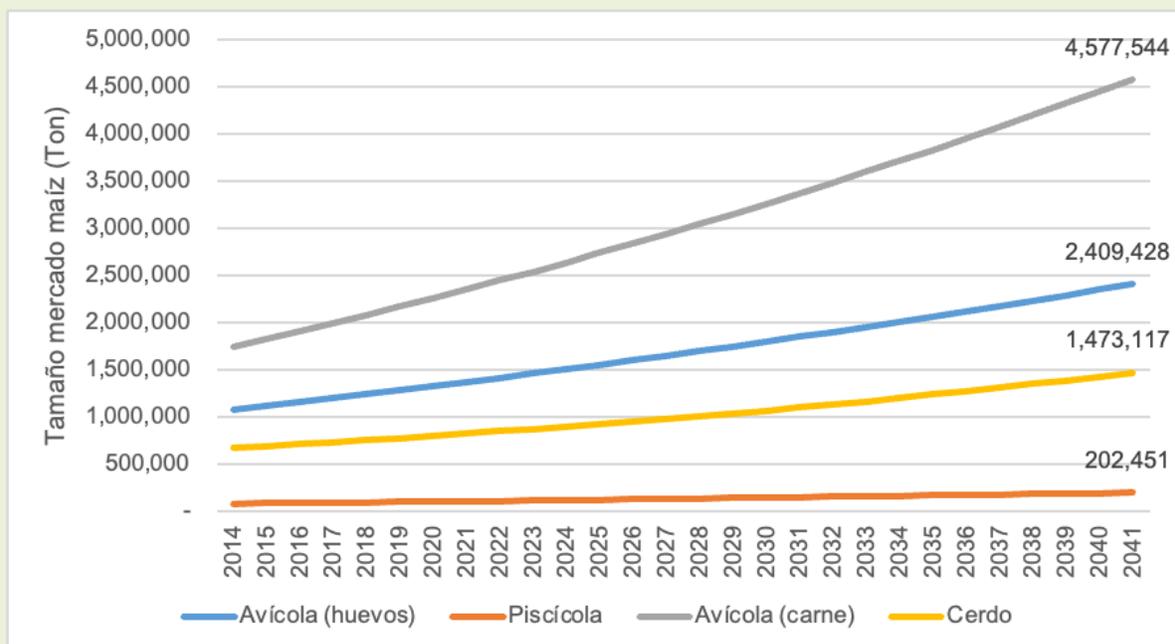
Tabla 1 Factores de conversión maíz producto pecuario producido

Avícola (carne) Factor kg maíz por kg carne canal	Avícola (huevos) Factor de kg maíz por kg de huevo	Cerdo Factor kg maíz por kg carne canal	Piscícola Factor kg de maíz por kg de pez producido
1.05	1.53	1.85	0.83

Fuente: UPRA 2021

En la siguiente ilustración observamos las series de consumo de maíz por parte de cada cadena, los 8.6 millones de toneladas se reparten de la siguiente manera: 4.5 millones de toneladas para avícola carne, 2.4 millones de toneladas para avícola huevo, 1.4 millones de toneladas para cerdo y 202.000 toneladas para piscícola. En la Tabla 2, se observa la tasa de crecimiento promedio con la cual creció cada cadena pecuaria, para todas, la tendencia de las tasas de crecimiento en los primeros años fue alta y luego disminuyó, se resalta que para avícola carne y cerdo al final de la serie las tasas de crecimiento ya se encontraban alrededor del 3 %.

Ilustración 8 Proyección de la demanda doméstica de maíz por cada mercado pecuario



Fuente: Elaboración propia.

La comparación con el año base 2020, que se presenta en la siguiente tabla además presenta la participación de cada tipo de consumo (desagregando el consumo ABA) sobre el consumo total del maíz. Se observa que el mayor consumidor de maíz continúa siendo la carne de pollo con un total del 39.2%, seguido por el consumo humano 24.5%, huevos 20.6% y cerdo un 12%. Los mercados piscícolas y otros siguen con una participación baja de 1.7% y 1.2% respectivamente.

El consumo per cápita que se presenta en la siguiente tabla, para humano y otros es directamente maíz para los pecuarios es el consumo per cápita de su producto. Con esto estaríamos llegando a 42 kg/año de consumo de maíz humano, 76 kg/año de carne de pollo, 26 kg/año de huevos y 20 kg/año de carne de cerdo.

Tabla 2 Resumen proyección consumo maíz 2041

Tipo de consumo	Consumo maíz 2020 (t)	Consumo maíz 2041 (t)	% Participación 2041	Tasa Crecimiento (promedio anual)	Consumo per cápita kg/año
Humano	1.905.527	2.870.906	24,59%	1,97%	42
Otros	98.457	139.559	1,20%	1,68%	9
Avícola (Huevo)	1.327.652	2.409.428	20,64%	3,02%	26

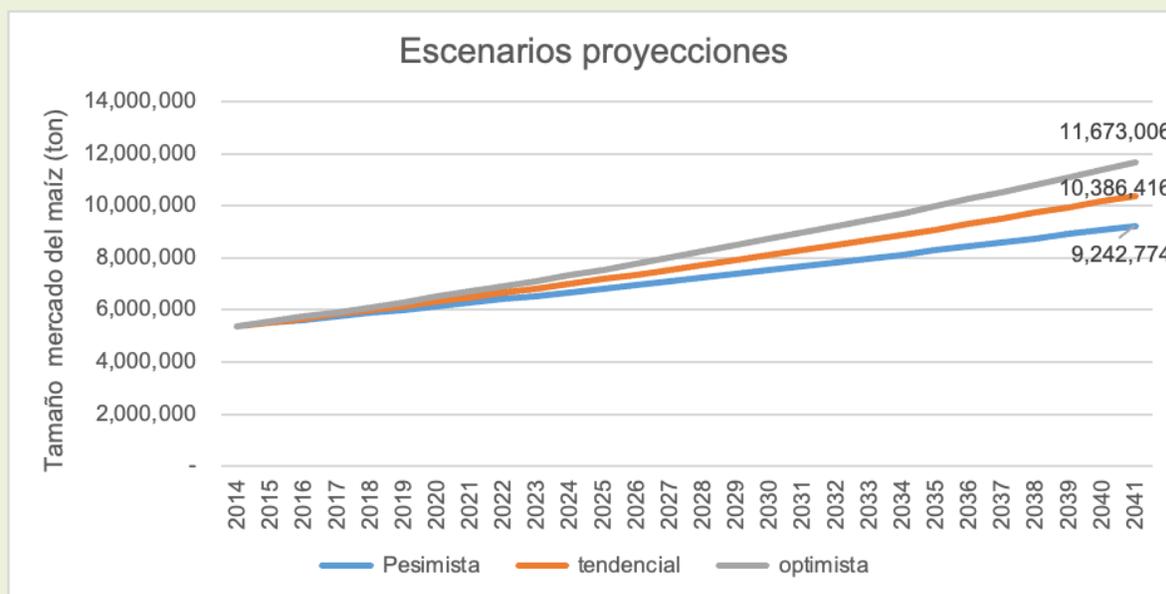
Piscícola	106.873	202.451	1,73%	3,22%	5
Avícola (carne)	2.261.900	4.577.544	39,21%	3,63%	76
Cerdo	802.702	1.473.117	12,62%	2,94%	20

Fuente: UPRA 2021

El sistema de modelación se integra a los escenarios generados en el análisis de prospectiva del plan de ordenamiento. A partir del modelo de proyecciones económicas se genera una simulación de las proyecciones para el escenario pesimista, tendencial y optimista; posteriormente estas entran al modelo de equilibrio parcial el cual muestra el consumo final, la participación de la producción nacional y las importaciones.

Las proyecciones de demanda presentadas anteriormente son el escenario optimista, el escenario tendencial y pesimista tienen un crecimiento del 15 y 30 % menos respectivamente con respecto al optimista obteniendo consumos totales de 10.3 millones de toneladas y 9.2 millones de toneladas. La participación por tipos de consumo se asume que no cambia y se mantiene las presentadas anteriormente.

Ilustración 9 Proyección de la demanda doméstica de maíz bajo diferentes escenarios



Fuente: Elaboración propia.

Estas proyecciones iniciales de los tres escenarios, son el insumo para el modelo de equilibrio parcial donde se analizan otras variables que afectan el consumo de

maíz nacional. A partir del modelo de equilibrio parcial se obtienen los resultados finales para cada escenario.

2.2 Modelación del mercado

Como se mencionó, la simulación del comportamiento del mercado doméstico del maíz se realiza con un modelo de equilibrio parcial. En éste, se tienen ecuaciones que representan los comportamientos de la oferta nacional (diferenciada entre tradicional y tecnificada) y la de cada uno de los proveedores a nuestro mercado (en este caso Estados Unidos, Mercosur y el resto del mundo), el comportamiento de la demanda, la determinación del precio del mercado y el equilibrio de este. Los datos de entrada al modelo corresponden a los observados en 2020 (excepto para las importaciones, en cuyo caso se construyen como un promedio alrededor de 2019 para aminorar el efecto de comportamientos atípicos). Se asume un nivel elevado de sustituibilidad en el consumo entre los productos de los diferentes orígenes y niveles elevados de respuesta de la oferta frente a los precios para los principales oferentes y moderado para la producción nacional (de acuerdo con los estimativos disponibles para el país y con la perspectiva de largo plazo de los cambios simulados).²La estructura del modelo se presenta a continuación³:

$$\begin{aligned}
 QS_D &= B_D(P_D)^{\varepsilon_D} \\
 QS_M &= B_M\left(\frac{P}{t_M}\right)^{\varepsilon_M} \\
 QD &= QDO * P^\theta \\
 QD_D &= QD * shr_D\left(\frac{P_D}{P}\right)^{-\sigma} \\
 QD_M &= QD * shr_M\left(\frac{P}{P}\right)^{-\sigma} \\
 \sum_D QS_D + \sum_M QS_M &= QD
 \end{aligned}$$

² La respuesta elástica a sustituir consumo entre orígenes permite representar de forma adecuada el paso de un mercado con alguna restricción (comercialmente hablando) a uno más abierto, mientras que la respuesta elástica de la oferta de oferentes extranjeros captura el mayor tamaño de su producción y oferta al mercado internacional, que hace que puedan redirigir oferta al mercado colombiano con relativa facilidad.

³ La formulación del modelo se basa en Hallren, Ross y David Riker, 2017, An Introduction to Partial Equilibrium Modeling of Trade Policy, U.S. International Trade Commission, Economics Working Paper Series, WP 2017-07-B.

$$P = \left[\sum_o shr_o * P_o^{(1-\sigma)} \right]^{(1/(1-\sigma))}$$

donde:

QS_D : oferta nacional desde cada una de las tecnologías consideradas ($D =$ tradicional, tecnificado)

QS_M : oferta internacional desde cada uno de los orígenes ($M =$ Estados Unidos, Mercosur, Resto del Mundo)

QD_D : demanda por producción nacional de cada una de las tecnologías

QD_M : demanda por importaciones de cada origen

P : precios de cada una de las variedades consideradas (nacionales y extranjeras)

t_M : efecto del arancel cobrado al socio M sobre su precio

P : índice de precios del mercado

QD : demanda total por el bien

ε : elasticidad precio de la oferta

σ : elasticidad precio de la demanda

B : parámetro de escala

shr : parámetro de participación en la demanda

o : conjunto de todos los orígenes ($o = D, M$)

Las condiciones de mercado que se simulan con el modelo son las siguientes: (i) eliminación completa de los aranceles a las importaciones provenientes desde todos los orígenes (modificando t_M en el modelo) y (ii) cambios en la productividad de los productores nacionales (modificando B_D en el modelo). En particular, se modelan tres escenarios, uno pesimista, uno tendencial y uno optimista, en los cuales se liberaliza el comercio internacional y se incrementa la productividad nacional en diferentes proporciones. Para el escenario pesimista la productividad se aumenta 1,3 veces para la producción tradicional y 1,1 veces para la tecnificada; para el escenario tendencial los factores son 1,6 veces para la tradicional y 1,2 para la tecnificada y para el optimista 2,4 veces para la producción tradicional y 1,6 veces para la tecnificada. En el último caso, estos cambios en productividad equivalen a rendimientos finales en el orden de 4,3 t/ha y 7,2 t/ha, respectivamente.

Tabla 3 Resultados en precios y demanda

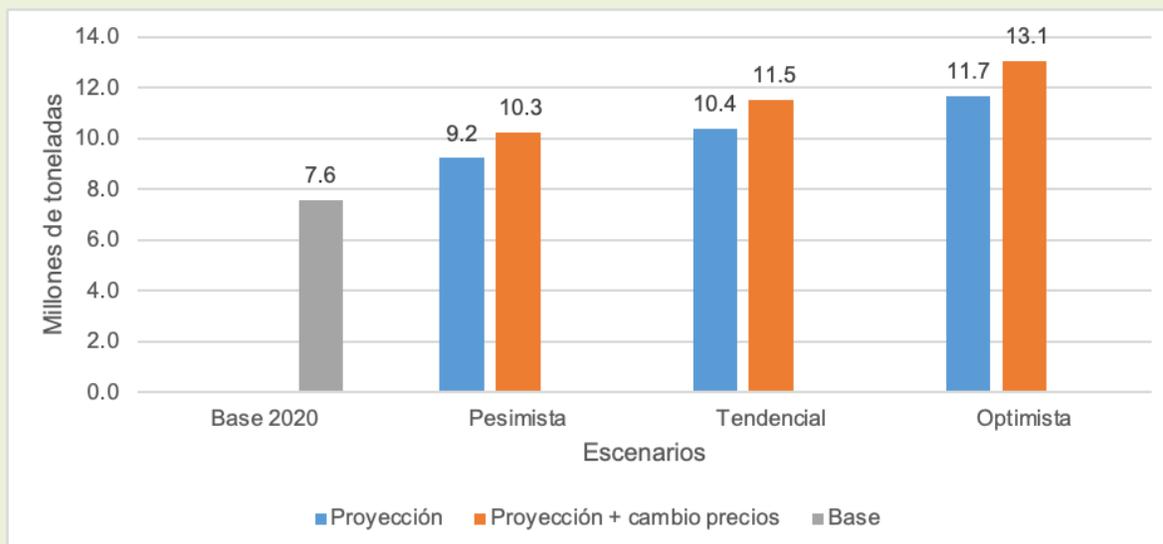
Cambio porcentual:		Escenario		
		Pesimista	Tendencial	Optimista
En el precio	Debido a eliminación de aranceles	-5.36	-5.36	-5.36
	Debido a cambio en productividad	-0.18	-0.34	-0.82
	Debido a los dos factores	-5.50	-5.62	-6.00

En la cantidad demandada	10.9	11.2	11.9
--------------------------	------	------	------

Fuente: Simulación con el modelo de equilibrio parcial. UPRA 2021.

Como es de esperar, con la eliminación de aranceles (más los aumentos en productividad) el precio del mercado cae, con lo cual el tamaño absoluto del mismo aumenta, como se muestra en la última fila de la tabla anterior. Considerando el efecto de los choques simulados, la demanda crece 10,9% en el escenario pesimista, 11,2% en el tendencial y 11,9% en el optimista, con respecto al tamaño de mercado previsto en el componente de proyecciones económicas. Así, con respecto al año base (2020), el mercado crecería 57,5% en el escenario pesimista, 77,9% en el tendencial y 100% en el optimista llegando a poco más de 15 millones de toneladas, como se ilustra en la ilustración.

Ilustración 10 Tamaño del mercado del maíz al año 2041 bajo tres escenarios

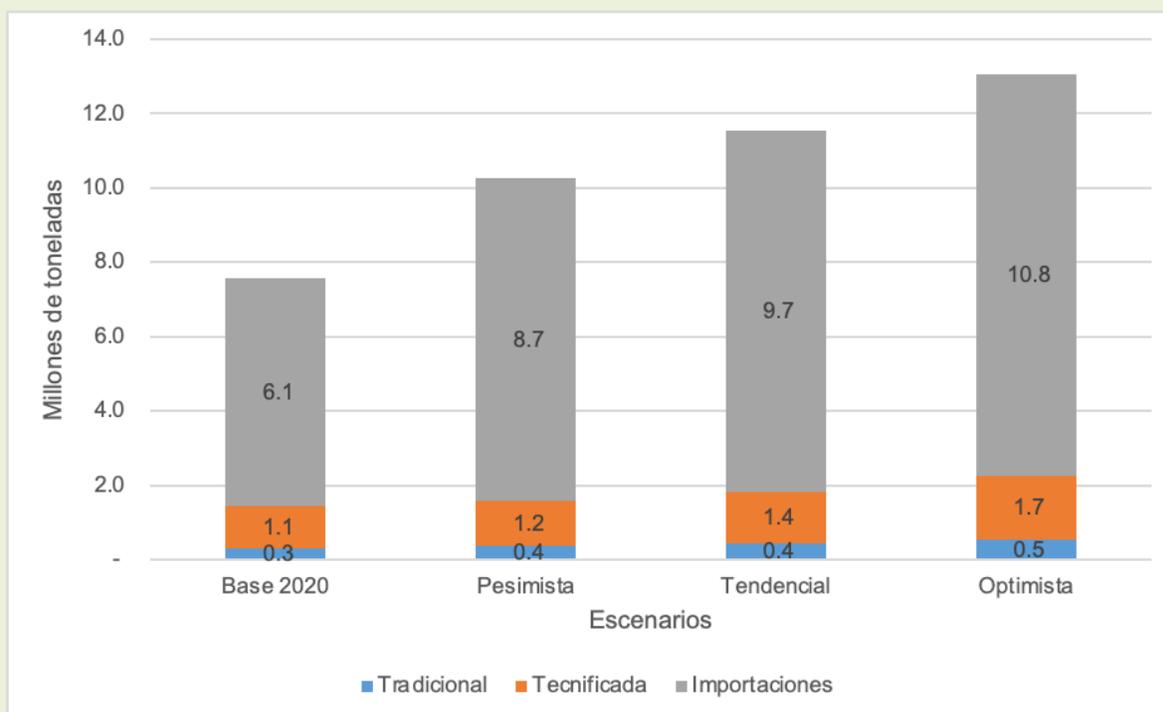


Fuente: Elaboración propia.

Con estos cambios, la composición del mercado varía en la forma como se presenta a continuación. La mayor cantidad de oferta al mercado seguirá proviniendo de las importaciones en cantidades crecientes a medida que nos movemos del escenario pesimista hacia el optimista y el mercado crece, llegando hasta un total de 10,8 millones de toneladas. No obstante, los cambios en productividad determinan que, en términos relativos, la demanda por importaciones decrece, pasando de un 84,6% del mercado en el escenario pesimista a un 82,6% en el optimista. En lo que se refiere a la producción nacional, la demanda por producción de origen tecnificado asciende a 1,2 millones de toneladas en el escenario pesimista, a 1,4 millones en el

tendencial y a 1,7 millones en el optimista. En términos relativos, esto quiere decir que este tipo de producción abastece el 11,9% del mercado en el escenario pesimista, el 12,2% en el tendencial y el 13,3% en el optimista. Finalmente, la producción nacional de origen tradicional oscila entre 0,4 y 0,5 millones de toneladas a medida que observamos los escenarios pesimista a optimista, con lo cual sus participaciones en el mercado varían entre el 3,5% y el 4,1%, siendo la menor entre todos los oferentes.

Ilustración 11 Composición del mercado de maíz al año 2041 bajo tres escenarios y diferenciado por tipo de sistema de producción



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4 Crecimiento del mercado y crecimiento de la oferta entre 2020 y 2041

Origen producción	Composición mercado (%)			Crecimiento oferta 2020 - 2041 (%)		
	Pesimista	Tendencial	Optimista	Pesimista	Tendencial	Optimista
Tradicional	3.5%	3.7%	4.1%	29.2%	53.8%	91.0%
Tecnificada	11.9%	12.2%	13.3%	26.9%	47.2%	81.5%
Importaciones	84.6%	84.1%	82.6%	64.6%	84.7%	104.3%

Fuente: Simulación con el modelo de equilibrio parcial. UPRA 2021.

Los cambios porcentuales en el nivel de oferta entre el año base y el de proyección, se presentan en la parte derecha de la tabla anterior. Como se observa, el crecimiento más dinámico es el de las importaciones, que varía entre 64,6% y 104,3% a lo largo del periodo, seguido por el de la producción nacional de origen tradicional, con variaciones entre 29,2% y 91%, mientras que la menor dinámica se tiene para la producción nacional de origen tecnificado, que crece entre 26,9% y 81,5% durante el período.

Con el efecto de los dos primeros componentes del sistema de modelación (proyecciones + MEP) se recalcula el consumo de maíz por tipo de producto para el año 2041 y el consumo de cada producto total y per cápita; en la tabla 5 se presenta esta información y una comparación con el año base 2020.

Tabla 5 Consumo de maíz por los diferentes tipos de consumo

Composición por tipo de consumo				
Tipo de consumo	Consumo maíz 2.020 (t) (base modelo*)	Consumo maíz 2.041 (t)	Consumo producto 2041 (t)	Consumo percapita del producto kg/año**
Humano	1.905.527	3.213.113	3.213.113	53,7 de maíz
Otros	98.457	156.194	156.194	2,6 de maíz
Huevos	1.327.652	2.696.628	1.762.484	29,4 de huevo
Pez	106.873	226.583	357.738	6,0 de pez
Carne Pollo	2.261.900	5.123.179	5.089.942	85,0 de pollo
Carne Cerdo	802.702	1.648.710	1.338.532	22,4 de cerdo
Total	6.503.111	13.064.710	No aplica	218 de maíz

Fuente: Simulación con el modelo de equilibrio parcial. UPRA 2021.

2.3 Modelo de optimización

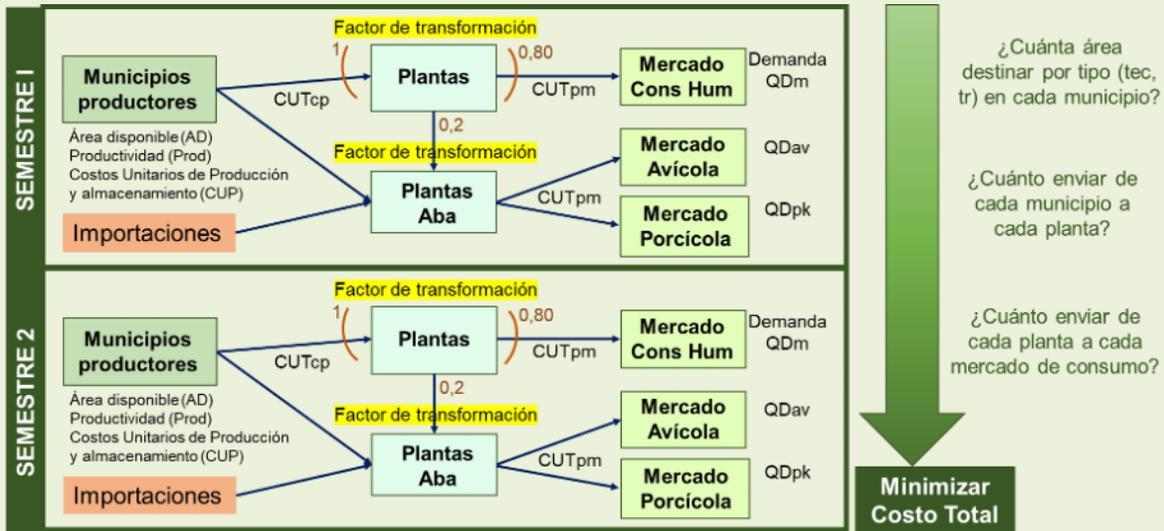
El abastecimiento doméstico de la demanda proyectada tanto alimentación humana como insumos para alimentos balanceados – ABA para las diferentes cadenas pecuarias, puede obtenerse mediante diferentes configuraciones de la producción, tanto en términos de su localización geográfica como del tipo de tecnología empleada (tecnificado o tradicional). La forma como el sistema de modelación

genera patrones de localización es mediante el uso de un modelo de optimización que opera bajo los siguientes principios:

- (i) El criterio optimizador del sistema es la minimización de costos (de producción, transporte del producto a los mercados nacionales y almacenamiento), bajo los supuestos de que
- (ii) El consumo final se distribuye geográficamente de acuerdo con la población, asumiendo un consumo per cápita diferenciado por región y un consumo para ABA definido por la localización actual de las actividades a las que sirve esta industria,
- (iii) Para consumo humano existe un conjunto amplio de localizaciones potenciales de plantas de procesamiento, cuyo número, ubicación y capacidad son determinados por el sistema, para las que se asume que los costos de procesamiento son iguales,
- (iv) La producción inicial está localizada en un conjunto de municipios específicos (determinados de acuerdo con los datos del Censo Agropecuario de 2013-14), y
- (v) La localización de la producción potencial (optimizada) está determinada por los estudios de aptitud de la UPRA, con desagregación semestral (zonas con aptitudes alta, media y baja para el cultivo de maíz tecnificado, bajo criterios biofísicos exclusivamente).

Dado lo anterior, la ilustración siguiente muestra una representación diagramática de la estructura del modelo. Adicional a las características mencionadas arriba, allí se evidencia la contabilización de flujos de producto que van de las plantas de procesamiento para consumo humano hacia las plantas de procesamiento de ABA (subproductos de la molienda para consumo humano que son empleados en la fabricación de ABA). Por otra parte, se evidencia que la localización de las plantas de procesamiento de ABA está influenciada por la localización de las actividades avícola y porcícola, ya que estos son los mercados atendidos por ellas.

Ilustración 12 Conceptualización del modelo de optimización para la cadena del maíz.



Fuente: Elaboración propia.

Este modelo aún se encuentra en desarrollo, por lo que en este informe no se incluyen los resultados que genera y la formulación matemática que se presenta a continuación aún está sujeta a modificaciones.

Conjuntos para asignación

Conjunto	Descripción
c	Conjunto de municipios con capacidad de producción
i	Conjunto de zonas de importación
s	Conjunto de semestres del año
m	Conjunto de mercados
$MAvi$	Conjunto de mercados avícolas (municipios)
$Mpork$	Conjunto de mercados porcícola (municipios)
p	Conjunto de plantas de procesamiento para mercado de consumo humano y afines
$Paba$	Conjunto de plantas de procesamiento para el mercado de balanceados
o	Conjunto de tecnologías (Tradicional, Tecnificado)

Parámetros disponibles y necesarios para la formulación

Parámetro	Definición
$AD_{c,s}$	Hectáreas disponibles en el municipio c en el semestre s
$Pro_{c,o}$	Productividad (t/ha) de cada municipio c según su sistema tradicional o tecnificado
$CUPSI_{c,o}$	Costo unitario de producción (\$/tn) en el primer semestre del año, por cada municipio c y sistema (tradicional o tecnificado)

$CUPSII_{c,o}$	Costo unitario de producción (\$/tn) en el segundo semestre del año, por cada municipio c y sistema (tradicional o tecnificado)
$cutdistcp_{c,p}$	Costo unitario de transporte (\$/tn) desde el municipio c a la planta p
$cutdistiaba_{i,Paba}$	Costo unitario de transporte (\$/tn) desde la zona de importación i a la planta $Paba$
$cutdistpm_{p,m}$	Costo unitario de transporte (\$/tn) desde la planta p al mercado m
$CUTDISTpmAvi_{paba,Mavi}$	Costo unitario de transporte (\$/tn) desde la planta $Paba$ al mercado avícola $Mavi$
$CUTDISTpmPork_{paba,Mpork}$	Costo unitario de transporte (\$/tn) desde la planta $Paba$ al mercado porcícola $Mpork$
$QD_{m,s}$	Toneladas demandadas de maíz en el mercado m en el semestre s
$QDAbaAvi_{MAvi,s}$	Toneladas demandadas de maíz en el mercado avícola $MAvi$ en el semestre s
$QDAbaPork_{MPork,s}$	Toneladas demandadas de maíz en el mercado porcícola $MPork$ en el semestre s
$Import_{i,s}$	Toneladas importadas en zona i en el semestre s
$cutdistpPaba_{p,Paba}$	Costo unitario de transporte (\$/tn) desde la planta p a la planta $Paba$
$BIN_{c,s}$	Matriz binaria de municipios c con área disponible en cada semestre s . 1 si está activo, 0 de lo contrario.

Variables de Decisión

Variable	Definición
Z	Costo total
$QPCP_{c,p,s}$	Toneladas de maíz producidas y despachadas del municipio c a la planta p en el semestre s
$QPCPaba_{c,Paba,s}$	Toneladas de maíz producidas y despachadas del municipio c a la planta $Paba$ en el semestre s
$QICPaba_{i,Paba,s}$	Toneladas de maíz importadas en zona i despachadas a la planta $Paba$ en el semestre s
$AU_{c,o,s}$	Hectáreas utilizadas en el municipio c con sistema o en el semestre s
$QDist_{p,m,s}$	Toneladas de maíz distribuidas desde la planta p al mercado m en el semestre s
$QDistpbAv_{paba,MAvi,s}$	Toneladas de maíz distribuidas desde la planta $Paba$ al mercado avícola $Mavi$ en el semestre s
$QDistpbPK_{pabaMPorks}$	Toneladas de maíz distribuidas desde la planta $Paba$ al mercado porcícola $Mpork$ en el semestre s
$QEpPaba_{p,Paba,s}$	Toneladas de maíz enviadas desde la planta p a la planta $Paba$ en el semestre s

Función objetivo: Minimiza los costos totales de producción, almacenamiento y distribución de la cadena del maíz en Colombia. Las dos primeras sumatorias de la ecuación cuantifican el costo de producción de cada semestre, La tercera y cuarta sumatorias cuantifican el costo de transporte desde el municipio productor a la

planta para consumo humano o aba, la quinta sumatoria considera el costo de transporte desde la planta p a la plata aba . Las últimas 3 sumatorias calculan el costo de transporte desde las plantas a cada uno de los mercados.

$$\begin{aligned}
 \text{Min } & \sum_{c,o} CUPSI_{c,o} * Pro_{c,o} * AU_{c,o,SI} + \sum_{c,o} CUPSII_{c,o} * Pro_{c,o} * AU_{c,o,SII} \\
 & + \sum_{c,p,s} QPCP_{c,p,s} * cutdistcp_{c,p} \\
 & + \sum_{c,Paba,s} QPCPaba_{c,Paba,s} * cutdistcpaba_{c,Paba} \\
 & + \sum_{p,Paba,s} QEpPaba_{p,Paba,s} * CUTpPaba \\
 & + \sum_{p,m,s} QDist_{p,m,s} * cutdistpm_{p,m} \\
 & + \sum_{Paba,MAvi,s} QDistpbAv_{Paba,MAvi,s} * CUTDISTpmAvi_{Paba,MAvi} \\
 & + \sum_{Paba,MPork,s} QDistPbPk_{paba,MPork,s} * CUTDISTpmPork_{Paba,MPork}
 \end{aligned}$$

Sujeto a:

Restricción 1: El área a asignar a cada municipio debe ser menor o igual al área disponible

$$\sum_o AU_{c,o,s} \leq AD_{c,s} * BIN_{c,s} \quad V_{c,s}$$

Restricción 12: El área total a asignar debe ser menor o igual al total del área disponible, proyectada en el escenario optimista

$$\sum_c \sum_o AU_{c,o,s} \leq \sum_c (AD_{c,s} * BIN_{c,s}) * 2.75 \quad V_s$$

Restricción 2: La cantidad de maíz producido debe ser mayor o igual a la cantidad de maíz enviado a las plantas para consumo humano y plantas aba

$$\sum_o Pro_{c,o} * AU_{c,o,s} \geq \sum_p QPCP_{c,p,s} + \sum_{Paba} QPCPaba_{c,Paba,s} \quad V_{c,s}$$

Restricción 4: Equilibrio para las plantas de procesamiento para consumo humano. La cantidad producida y despachada desde los municipios a las plantas, debe ser igual a la cantidad distribuida de las plantas a los mercados.

$$\sum_c QPCP_{c,p,s} * FP = \sum_m QDist_{p,m,s} \quad V_{p,s}$$

Restricción 41: Equilibrio para las plantas de aba. La cantidad producida y despachada desde los municipios a las plantas aba, debe ser igual a la cantidad distribuida de las plantas aba a los mercados aba.

$$\begin{aligned} \sum_c QPCP_{c,paba,s} * FPaba + \sum_p QEpPaba_{p,paba,s} \\ = \sum_{Mavi} QDistPbAv_{paba,Mavi,s} \\ + \sum_{MPork} QDistPbPork_{paba,MPork,s} \quad V_{paba,s} \end{aligned}$$

Restricción 42: La cantidad enviada desde la planta p a la planta aba debe ser igual al 20% de la cantidad producida y despachada de la planta p al municipio c.

$$\sum_c QEpPaba_{p,paba,s} = (0.20 * \sum_c QPCP_{c,p,s}) \quad V_{p,s}$$

Restricción 5: La cantidad distribuida desde cada planta para consumo humano a cada mercado debe ser igual a la demanda de maíz para consumo humano.

$$\sum_p QDist_{p,m,s} = QD_{m,s} \quad V_{m,s}$$

Restricción 51: La cantidad distribuida desde cada planta aba a cada mercado para consumo avícola debe ser igual a la demanda de maíz para consumo avícola.

$$\sum_{Paba} QDistPbAv_{paba,Mavi,s} = QDAbaAvi_{Mavi,s} \quad V_{MAvi,s}$$

Restricción 52: La cantidad distribuida desde cada planta aba a cada mercado para consumo porcícola debe ser igual a la demanda de maíz para consumo porcícola.

$$\sum_{Paba} QDistPbPk_{paba,MPork,s} = QDAbaPork_{MPork,s} \quad V_{MPork,s}$$

Restricción 6: La cantidad distribuida desde cualquier planta debe ser desde un municipio activo en cada semestre.

$$\sum_p QPCP_{c,p,s} + \sum_{Paba} QPCPaba_{c,Paba,s} \leq 100000000 * BIN_{c,s} \quad V_{c,s}$$

Restricción 7: La suma del área utilizada en los municipios debe ser igual a la proporción de área utilizada de acuerdo con el sistema o, en cada semestre s.

$$\sum_c AU_{c,Trad,S1} = 5\% \sum_{c,o} AU_{c,o,S1}$$

$$\sum_c AU_{c,Tecn,S1} = 95\% \sum_{c,o} AU_{c,o,S1}$$

$$\sum_c AU_{c,Trad,SII} = 5\% \sum_{c,o} AU_{c,o,SII}$$

$$\sum_c AU_{c,Tecn,SII} = 95\% \sum_{c,o} AU_{c,o,SII}$$

Restricción 8: No negatividad

$$QPCP_{cps}, \quad QPCPaba_{cPabas}, AU_{cos}, QDist_{pms} \geq 0$$

$$QDistpbAv_{PabaMAvis}, QDistpbPK_{PabaMPorks}, QEpPaba_{pPabas} \geq 0$$

3 Construcción de escenarios prospectivos

A partir de los resultados de las entrevistas a expertos expuestos en este documento y teniendo en cuenta los desafíos para la cadena del maíz identificados en el análisis situacional se procede a la construcción de los escenarios prospectivos.

Esta etapa es un proceso mediante el cual los actores y expertos del sector del maíz en Colombia son partícipes en el proceso de selección de las variables que están presentes en las principales tendencias de la evolución actual y futura del sector, bien sea desde el desempeño local o el internacional. Mediante el proceso del análisis situacional y de las entrevistas a expertos, los participantes de la construcción de escenarios prospectivos tienen las herramientas para evaluar y calificar el desempeño de las variables que mueven el sistema. A su vez, y desde el frente de modelaciones, se desarrolla la valoración de los principales impactos sobre el sistema. El resultado final de este ejercicio es la presentación de por lo menos tres escenarios de futuro: tendencial, optimista y pesimista.

La UPRA toma como referencia la metodología desarrollada por la Universidad Externado de Colombia (Mojica, 2005) resumida en cinco pasos principales: primero la identificación y definición de las variables estratégicas; el segundo el análisis estructural el cual permite establecer la relación entre las variables y definir las según su poder o gobernabilidad, posteriormente se formulan los escenarios para cada una de esas variables, lo cual implica la definición de hipótesis, línea base y metas para cada escenario; se desarrolla posteriormente la calificación de probabilidad de ocurrencia de cada uno de esos escenarios, y finalmente de acuerdo a los resultados de esa calificación se procede a la redacción de la narrativa para tres escenarios prospectivos: tendencial, optimista y pesimista.

A partir del análisis de esos tres escenarios prospectivos, se desarrolla la construcción del escenario apuesta compuesto por las metas que los actores de la cadena consideran como su norte en una visión a 20 años.

3.1 Proyecciones económicas mundiales para el maíz

A fin de formular escenarios coherentes con las realidades proyectadas se revisan las proyecciones ofrecidas por analistas reconocidos en este campo, y que observan lo que se espera a nivel mundial en la siguiente década.

La FAO proyecta que para 2029 la producción mundial de maíz va a superar las 1,315 millones de toneladas de maíz en un área de producción superior a las 197 millones de hectáreas y un rendimiento promedio de 6.65 toneladas por hectárea. Respecto al consumo se espera que al final de la década se llegue a las 1,313 millones de toneladas donde predominará el uso para alimentación animal (791 millones de toneladas), seguido por el uso para producción de biocombustibles (190 millones de toneladas), alimento de consumo humano (164 millones de toneladas) y otros usos (118 millones de toneladas).

La producción vendrá en su mayoría de países en desarrollo y también serán estos países quienes mayor consumo y reservas en forma de inventarios hagan del grano. No obstante, las tendencias en los flujos de comercio indican que los países en desarrollo serán quienes más tengan que importar el grano, es decir, tendrán un flujo de comercio neto negativo.

Ilustración 13 Proyecciones mundiales de FAO para el mercado del maíz

		Average 2017-19est	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
MAIZE												
World												
Production	Mt	1 122.1	1 160.1	1 173.1	1 187.3	1 205.3	1 223.4	1 242.6	1 260.4	1 278.6	1 296.6	1 315.2
Area	Mha	188.9	191.0	191.5	192.2	193.0	193.8	194.6	195.3	196.1	196.9	197.6
Yield	t/ha	5.94	6.07	6.13	6.18	6.24	6.31	6.39	6.45	6.52	6.59	6.65
Consumption	Mt	1 141.5	1 172.6	1 193.2	1 204.6	1 222.8	1 237.4	1 252.6	1 266.5	1 282.5	1 297.7	1 313.2
Feed use	Mt	675.1	684.1	694.7	706.6	720.5	733.0	746.0	756.1	768.2	779.6	791.3
Food use	Mt	141.8	145.9	147.8	149.9	151.9	154.0	156.1	158.1	160.2	162.3	164.4
Biofuel use	Mt	181.4	186.0	187.2	187.7	188.0	188.3	188.9	189.0	189.4	189.7	190.0
Other use	Mt	97.6	111.2	117.6	114.3	115.8	115.1	114.1	115.2	116.1	117.1	118.1
Exports	Mt	158.5	163.2	167.1	170.5	174.4	177.8	181.1	184.3	187.5	190.9	194.3
Closing stocks	Mt	358.4	315.5	295.4	278.1	260.7	246.7	236.7	230.6	226.7	225.6	227.6
Price ³	USD/t	165.2	168.1	171.3	174.5	178.2	181.1	184.3	187.7	190.8	194.1	197.6
Developed countries												
Production	Mt	511.4	524.1	528.3	533.0	537.9	542.9	547.6	552.2	556.9	561.6	566.4
Consumption	Mt	464.0	469.4	473.1	476.0	479.9	483.2	486.5	489.6	492.6	495.7	498.8
Net trade	Mt	49.5	53.3	53.7	55.3	57.3	59.0	60.6	62.2	63.9	65.5	67.3
Closing stocks	Mt	90.2	86.1	87.6	89.4	89.9	90.5	91.0	91.5	91.9	92.3	92.6
Developing countries												
Production	Mt	610.7	636.0	644.9	654.2	667.5	680.6	695.1	708.2	721.6	735.0	748.8
Consumption	Mt	677.6	703.2	720.1	728.6	742.8	754.2	766.2	776.9	789.9	802.0	814.4
Net trade	Mt	-51.2	-53.3	-53.7	-55.3	-57.3	-59.0	-60.6	-62.2	-63.9	-65.5	-67.3
Closing stocks	Mt	268.1	229.3	207.8	188.8	170.7	156.2	145.7	139.2	134.8	133.3	134.9
OECD²												
Production	Mt	477.8	486.9	490.8	494.5	498.2	502.2	505.8	509.3	512.9	516.4	520.1
Consumption	Mt	496.8	504.0	508.2	511.6	516.1	519.8	523.5	527.1	530.6	534.2	537.8
Net trade	Mt	-17.3	-18.2	-19.2	-19.1	-18.5	-18.3	-18.3	-18.2	-18.2	-18.2	-18.0
Closing stocks	Mt	90.9	85.0	86.9	88.9	89.5	90.1	90.7	91.1	91.5	91.9	92.3

Fuente: FAO (2021).

Puntualmente para Estados Unidos, USDA proyecta va a ser el comportamiento del mercado internacional del maíz hasta el final de la década.

Se proyecta que los precios nominales del maíz caerán de \$3.65 por bushel (\$143.69 USD/Ton) en 2021/22 a \$3.55 (\$139.75 USD/Ton) en 2024/25, pero luego

se mantendrán estables hasta 2030/31. El crecimiento de la demanda interna de Estados Unidos de maíz será más fuerte para uso alimentario y residual, impulsado por la producción nacional de carne para satisfacer la demanda nacional de Estados Unidos y de exportación de carne de res, cerdo y aves de corral. La línea de base proyecta con la que se proyecta el uso de maíz para etanol en Estados Unidos será relativamente estable, pero constante.

La línea de base proyectada indica que la producción de maíz de Estados Unidos crecerá durante la próxima década siempre y cuando las ganancias en rendimiento compensen la baja gradual en la superficie. Se espera que la expansión de la producción de carne impulse el uso de piensos y residuos durante el período de referencia. El área plantada se mantendrá estable en 90 millones de acres (más de 36.420.000 hectáreas) en el corto plazo (2021 / 22-2025 / 26), y luego retrocede a 89 millones de acres (36.017.000 de hectáreas) durante el resto del período de proyección. El crecimiento del rendimiento respalda el aumento de la producción durante la mayor parte de la proyección. Durante el período de referencia, la oferta crece algo más rápido que el uso, lo que eleva la relación entre existencias y uso. Los precios nominales promedio al productor estadounidense de la temporada disminuyen moderadamente de \$ 3.65 por bushel (\$143.69 USD/Ton) en 2021/22 a \$ 3.55 por bushel (\$139.75 USD/Ton) para la segunda mitad del período de proyección. Además, la línea de base proyecta las siguientes perspectivas para el mercado del maíz:

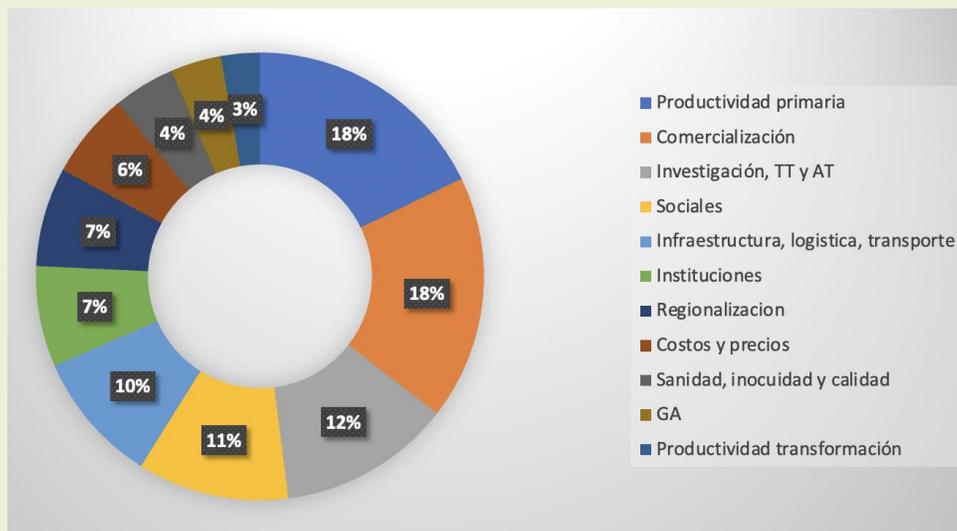
- La producción de etanol a base de maíz aumenta marginalmente durante el período de proyección, de 5,125 mil millones de bushels a 5,150 mil millones para 2030/31, menos que en años recientes. Las tendencias en la eficiencia del combustible reducen gradualmente el consumo total de gasolina, además de la fuerte reducción en el consumo de gasolina durante la pandemia de COVID-19 que comenzó durante 2019/20.
- El uso de maíz para alimentos, semillas e industrial (que no sea la producción de etanol) disminuye gradualmente a la mitad del período de proyección, impulsado en gran medida por la disminución de la producción de jarabe de maíz con alto contenido de fructosa. El maíz para alimentos y bebidas crece en consonancia con el crecimiento de la población, aunque se prevé que la producción de glucosa, dextrosa y almidón se mantenga estable durante la próxima década.
- En 2021/22, la línea de base proyecta las exportaciones de maíz de EE. UU. en 59,1 millones de toneladas en comparación con los siguientes mayores

exportadores: Brasil (41,3 millones de toneladas), Argentina (33,6) y Ucrania (32,9). Un debilitamiento gradual del dólar estadounidense mejora modestamente las perspectivas de exportación de Estados Unidos. Con la competencia continua de Brasil, Argentina y Ucrania, junto con el creciente uso de piensos domésticos y el uso estable de maíz para el etanol, se proyecta que la participación del mercado estadounidense en las exportaciones mundiales de maíz se mantendrá relativamente estable en alrededor del 31 por ciento durante el período de proyección. Antes de 2010, la participación en el mercado estadounidense de las exportaciones mundiales era de más del 50 por ciento.

3.2 Identificación y definición de variables estratégicas

Del procesamiento de la información obtenida de las 28 entrevistas realizadas, se obtuvieron 713 citas relevantes sobre los temas de la entrevista. Finalmente, los 12 temas sobre los cuales se pronunciaron los entrevistados se agruparon en 11, siendo el tema “Productividad primaria” el que mas atención recibió por parte de los entrevistados, con el 18% del total de las citas. Le siguieron en su orden la “Comercialización” con el 18% de las citas, la “Investigación” con el 12% de las citas y los aspectos “Sociales” con el 11% de las citas.

Ilustración 14. Citas por tema en 28 entrevistas



Fuente: Elaboración propia.

De la síntesis de las entrevistas y de su interpretación por parte de los expertos, como se desprende de la sección 1.4 de este informe, se evaluaron las “palabras clave” y los “variables jalonadoras” que los analistas proponen para tener en cuenta en el proceso de identificación de las variables estratégicas para la construcción de los escenarios prospectivos. Se evaluaron 160 variables, que pasaron por un primer filtro para reducirse a 33 variables que se someterán a un nuevo proceso de evaluación de expertos siguiendo la metodología de análisis estructural.

Ilustración 15. Descripción de las 33 variables estratégicas de la cadena del maíz

No.	Variables	Definición
1	Productividad	Mejora continua de la relación insumo producto en la actividad maicera por hectárea.
2	Superficie agrícola	Cantidad de hectáreas sembradas en maíz en un determinado periodo de tiempo.
3	Mercado de insumos y servicios para la producción	Precios, disponibilidad y calidad de insumos y servicios para la actividad maicera, lo que incluye semillas, herbicidas, pesticidas, abonos, etc.
4	Mercado de la tierra	Acceso a la tierra y valor comercial determinado principalmente por su utilidad y la competencia por su uso.
5	Costo de la mano de obra	Valor monetario del trabajo.
6	Disponibilidad y calidad del recurso humano	Oferta de mano de obra calificada y no calificada para la producción de maíz y su cadena de valor. Incluye relevo generacional, formación y capacitación.
7	Financiamiento y gestión de riesgos	Acceso a instrumentos financieros a través de créditos de fomento, banca comercial y demás fuentes de financiación y del mercado de capitales.
8	Semillas y mejoramiento genético	Conjunto de actividades de I+D+i, para lograr generar nuevo conocimiento, su apropiación, gestión y comercialización en materia de mejoramiento genético del grano de maíz teniendo en cuenta la heterogeneidad de los sistemas productivos del cultivo en Colombia.
9	Investigación en nutrición, suelos y agronomía	Conjunto de actividades de I+D+i, para lograr generar nuevo conocimiento, la apropiación, gestión y comercialización de ese conocimiento, en materia de nutrición y conservación de suelos.
10	Investigación para la transformación e industrialización	Conjunto de actividades de I+D+i, para lograr generar nuevo conocimiento, la apropiación, gestión y comercialización de ese conocimiento, en materia de diferenciación de los usos del maíz.
11	Mecanización y agricultura de precisión	Uso de maquinaria, equipos y tecnologías informáticas para garantizar la eficiencia en la gestión del cultivo.
12	Transferencia de tecnología	Acciones orientadas a llevar los resultados de la investigación y lograr su comprensión para su adecuada adopción por parte de los agentes de la cadena.
13	Asistencia técnica	Servicios profesionales y especializados para apoyar a los productores de maíz para fortalecer sus capacidades productivas y mejorar la gestión empresarial.
14	Sanidad	Conjunto de acciones que se aplican para prevenir, controlar y erradicar las plagas y enfermedades en la planta de maíz.
15	Gestión del recurso hídrico	Implementación de técnicas de uso adecuado y racional del agua, incluyendo la infraestructura y obras requeridas para su permanente abastecimiento.
16	Gestión del uso del suelo	Conjunto de situaciones generadas por el desarrollo del sector maicero en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas, y socioeconómicas particulares, que pueden generar conflictos ambientales y sociales.
17	Precios al productor	El precio que se paga al productor primario por tonelada de maíz y su relación con el mercado nacional e internacional.
18	Precio al consumidor	El precio que paga el consumidor por tonelada de maíz y su relación con el mercado nacional e internacional.
19	Infraestructura de secamiento y almacenamiento	Conjunto de inmuebles, máquinas y equipos que permiten secar, limpiar, almacenar, molinar, procesar y seleccionar el maíz.
20	Calidad e inocuidad	Conjunto de políticas, programas y acciones que se aplican para garantizar que el producto no está contaminado y por ende no causará daño a quien lo consume y que contiene las características requeridas por el consumidor (reglamentos técnicos, Inspección, Vigilancia y Control, etc).
21	Variabilidad y cambio climático	Afectación a la producción de maíz por la variabilidad del clima.
22	Infraestructura logística y servicios públicos	Conjunto de procesos de la cadena de abastecimiento que panifica, implementa y controla el eficiente flujo de bienes, servicios e información, y a su vez, la infraestructura y los servicios relacionados.
23	Formalización	Capacidad de conducir a los actores a actuar dentro de los parámetros requeridos por la normatividad vigente.
24	Representatividad y articulación institucional	Conjunto de políticas y de organizaciones públicas y privadas que dirigen, orientan y coordinan de forma eficiente la cadena productiva del maíz en Colombia.
25	Asociatividad, encadenamiento productivo e integración vertical	Capacidad de los eslabones de la cadena de organizarse para realizar acuerdos comerciales y alianzas para mejorar sus condiciones económicas y sociales.
26	Canales de comercialización	Sistema de distribución y venta del maíz y sus derivados a lo largo de la cadena.
27	Comportamiento del consumidor	Conjunto de decisiones, creencias, cultura y hábitos de quien consume para la adquisición del maíz y subproductos.
28	Consumo humano	Volúmen agregado de maíz que se destina para preparaciones y alimentos de consumo humano.
29	Consumo ABA	Volúmen agregado de maíz que se destina para preparaciones y alimentos para animales en sus diferentes líneas: avicultura, porcicultura, ganadería, especies menores, mascotas y acuicultura.
30	Disponibilidad y calidad de la información	Se refiere a la oferta organizada de información de la cadena, continua, oportuna, confiable y disponible para las diferentes dimensiones de la cadena, que permita a los actores el monitoreo de indicadores y la toma de decisiones. Incluye el acopio o generación, procesamiento, análisis y difusión.
31	Especialización territorial	Concentración geográfica de los eslabones de la cadena del maíz en un determinado territorio y su capacidad para definir una visión conjunta y de ejecutar iniciativas público-privadas.
32	Política monetaria y comercial	Se refiere a las políticas, acuerdos, programas e instrumentos (aranceles, TRM, etc) que inciden en el abastecimiento y formación de precios del maíz.
33	Inversión privada	Recursos económicos de origen nacional o extranjero para la formación de activos de los proyecto relacionados con la cadena del maíz en Colombia.

Fuente: Elaboración propia.

La metodología del “Análisis estructural” consiste en calificar la influencia directa de cada variable sobre las demás, en una tabla de doble entrada, solicitando a los expertos la siguiente calificación por filas:

- 0: si no existe relación;
- 1: si la influencia es débil;
- 2: si la influencia es media;
- 3: si la influencia es fuerte;
- 4: si la influencia es potencial; es decir, cuando se considera que en el momento del análisis no tiene influencia pero que en el futuro si la tendrá.

El ejercicio de calificación se realiza por filas; de esta manera, el calificador va asignando valores de influencia de una variable sobre cada una de las demás ubicadas por columnas. Al final, se obtendrá una calificación promedio del grado de total de influencia de la variable analizada; igualmente, por columnas se obtiene un valor promedio de la variable afectada o grado de dependencia.

Tabla 6. Ejemplo de una calificación de experto con la metodología del "Análisis Estructural"

VARIABLE	Productividad	Superficie agrícola	Mercado de insumos y servicios para la producción	Mercado de la tierra	Costo de la mano de obra	Disponibilidad y calidad del recurso humano	Financiamiento y gestión de riesgos	Semillas y mejoramiento genético	Investigación en nutrición, suelos y agronomía	Investigación para la transformación e industrialización	Mecanización y agricultura de precisión	Transferencia de tecnología	Asistencia técnica	Sanidad	Gestión del recurso hídrico	Gestión del uso del suelo	Precios al productor	Precio al consumidor	Infraestructura de secamiento y almacenamiento	Calidad e inocuidad	Variabilidad y cambio climático	Infraestructura logística y servicios públicos	Formalización	Representatividad y articulación institucional	Asociatividad, encadenamiento productivo e integración vertical	Canales de comercialización	Comportamiento del consumidor	Consumo humano	Consumo ABA	Disponibilidad y calidad de la información	Especialización territorial	Política monetaria y comercial	Inversión privada	
1	Productividad		3	3	2	2	1	2	3	3	4	3	3	2	2	2	2	0	0	3	3	0	3	0	0	3	3	0	0	3	0	2	0	0
2	Superficie agrícola	2	3	3	3	1	2	1	2	1	3	3	1	2	2	2	1	1	2	1	2	0	2	1	0	1	1	0	0	3	1	2	0	3
3	Mercado de insumos y servicios para la producción	2	1		2	3	1	2	1	2	0	2	3	1	1	1	1	2	1	0	3	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	0	2	
4	Mercado de la tierra	2	3	2		1	1	2	1	2	0	1	1	1	2	2	0	0	2	0	0	3	2	1	0	1	0	0	1	0	2	0	3	
5	Costo de la mano de obra	1	0	2	1		1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	
6	Disponibilidad y calidad del recurso humano	1	0	1	1	2		0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	
7	Financiamiento y gestión de riesgos	1	3	2	1	0	0		1	1	1	3	1	0	0	2	1	2	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	
8	Semillas y mejoramiento genético	3	2	2	0	0	0	1		2	0	1	1	0	3	0	0	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	
9	Investigación en nutrición, suelos y agronomía	3	2	2	1	0	0	1	3		0	2	1	0	2	2	3	1	0	0	0	4	0	0	2	0	0	0	0	1	2	0	0	
10	Investigación para la transformación e industrialización	4	1	1	0	0	0	0	1	0		0	2	0	3	1	0	0	2	1	2	0	1	0	1	2	0	3	3	3	1	1	0	1
11	Mecanización y agricultura de precisión	3	4	2	1	2	1	2	0	1	0		2	2	2	3	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2		
12	Transferencia de tecnología	3	3	2	0	2	2	1	3	3	1	2		3	3	3	3	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0		
13	Asistencia técnica	3	3	2	0	1	2	2	2	1	2	1	3		3	2	1	0	1	3	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	
14	Sanidad	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	2		0	2	2	0	1	3	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	
15	Gestión del recurso hídrico	2	3	2	3	0	0	1	4	2	0	1	1	2		3	2	0	0	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2		
16	Gestión del uso del suelo	3	3	0	3	0	0	1	4	1	1	3	2	1	3	2		3	0	2	2	3	0	1	0	0	0	1	0	0	3	0	2	
17	Precios al productor	0	2	0	1	2	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	3	0	2	3	1	1	0	0	
18	Precio al consumidor	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	3		1	1	0	0	0	0	0	3	0	2	3	1	1	0	0	
19	Infraestructura de secamiento y almacenamiento	1	3	0	2	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1		3	0	2	0	0	2	3	0	0	1	0	3	0	1	
20	Calidad e inocuidad	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2	0	1	2	0		0	0	1	1	0	2	3	3	1	0	1	0	2	
21	Variabilidad y cambio climático	1	1	0	0	0	0	1	4	4	4	4	1	1	1	4	4	0	0		0	4	0	0	0	0	0	3	0	4	4	0	0	
22	Infraestructura logística y servicios públicos	1	2	3	3	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0	3	0		0	0	0	3	0	0	0	3	0	3		
23	Formalización	0	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	3	2	2	0	0	0	3	0	0	3	1	3	0	0	2	1	0	3		
24	Representatividad y articulación institucional	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	2	2	3	1	1	0	1	3	0	3	3		3	1	0	0	3	0	0	1		
25	Asociatividad, encadenamiento productivo e integración vertical	2	2	3	3	0	3	3	1	1	1	2	3	3	3	3	0	0	3	3	0	3	3	3		3	1	0	3	2	3	0	3	
26	Canales de comercialización	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	0	3	3	0	2		2	1	1	1	3	0	1		
27	Comportamiento del consumidor	0	3	3	0	0	0	0	3	0	3	0	1	3	1	1	0	1	0	3	0	0	0	0	1		3	3	0	4	0	3		
28	Consumo humano	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3	3	3	3	3	0	1	3	3	0	1	0	0	0	3	3	3	1	4	0	3			
29	Consumo ABA	0	3	3	0	0	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1			
30	Disponibilidad y calidad de la información	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0	1		
31	Especialización territorial	1	3	3	2	1	3	3	0	1	3	1	2	1	3	0	0	3	2	0	3	1	3	2	2	2	0	1	1	1		0	3	
32	Política monetaria y comercial	0	1	3	0	1	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0		3	
33	Inversión privada	3	3	1	2	1	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	0	0	3	1	0	3	3	3	3	3	3	0	1	1	2	4	0	

Fuente: Elaboración propia.

Obtenidos los promedios de las calificaciones de los expertos, el par de valores resultantes de las filas y las columnas se dibujan en un plano cartesiano en donde el valor de las abscisas, o el valor x, corresponden al resultado por filas y el valor de las ordenadas, o el valor y, corresponde al resultado de la columna. Los conceptos utilizados son “influencia o motricidad”, en el eje de las “x” y “Dependencia” en el eje de las “y”.

Ubicados los valores de las calificaciones de las variables en un plano cartesiano se traza la relación de los dos puntos resultantes “influencia o motricidad” con la “Dependencia” y se definen dos zonas:

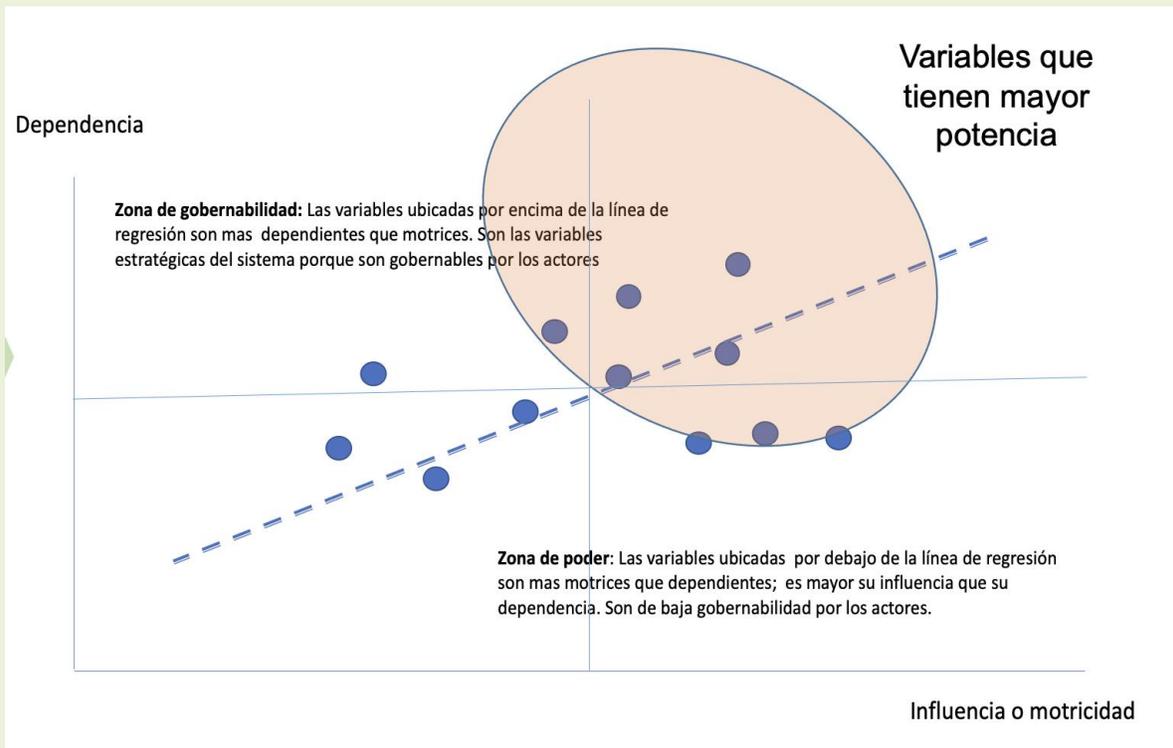
1. La *Zona de Poder* que contiene los puntos que se ubican por debajo de la línea media y que corresponden a aquellas variables cuyos valores de motricidad son superiores a los de dependencia. Son variables de alto poder pero, como tienen una dependencia menor, son de baja gobernabilidad por los actores. Entre mas elevada es su valor de influencia, mayor es su capacidad de “poder” en el sistema.
2. La *Zona de Gobernabilidad* que son los puntos que se ubican por encima de la línea media y que corresponden a aquellas variables cuyos valores de dependencia son superiores a los valores de motricidad. Como son dependientes de los actores, son las variables estratégicas del sistema por su gobernabilidad⁴. Las variables que se ubican en el extremo superior derecho, muy cercanas a la línea media, son las variables claves del sistema pues indican que sobre ellas los actores tienen una capacidad motriz muy alta. Por esto se denominan de “gobernabilidad”.
3. Se pueden ubicar dos zonas adicionales: las que se ubican en el cuadrante superior izquierdo son variables que alejadas de la línea media, tienen poca influencia pero que son afectadas por las demás: son variables “dependientes” del sistema o variables “resultado”. Finalmente, las que se ubiquen en el cuadrante inferior izquierda son variables extrañas en el sistema. La metodología del análisis estructural las denomina también “variables autónomas” que no hacen parte del sistema pero que son

⁴ El análisis se basa en la metodología de la Universidad Externado de Colombia (Mojica, 2013), quien define no dos sino cuatro zonas de análisis. Nos concentramos en dos zonas: la de “poder” y la de “gobernabilidad” que Mojica denomina “De conflicto”. La esencia del análisis se conserva pues se basa la utilización del plano cartesiano para ubicar las variables de acuerdo con su “motricidad” y “dependencia”.

importantes porque cumplen “el papel de control de calidad”. Algunas veces se descartan o se vuelve a su definición para ser sometidas nuevamente a un proceso de evaluación.

En la ilustración siguiente se presenta un resultado de las calificaciones de los expertos. Allí ya se puede observar que las variables con valor “x” superior al valor “y” serán las de “poder” o de baja gobernabilidad y, por el contrario, las variables cuyo valor “y” es superior al valor de “x” son las variables de “governabilidad”. En la medida en que se ubiquen alrededor de la línea de tendencia en el cuadrante superior derecho son las variables estratégicas pues pueden ser afectadas por las decisiones de los individuos de la cadena.

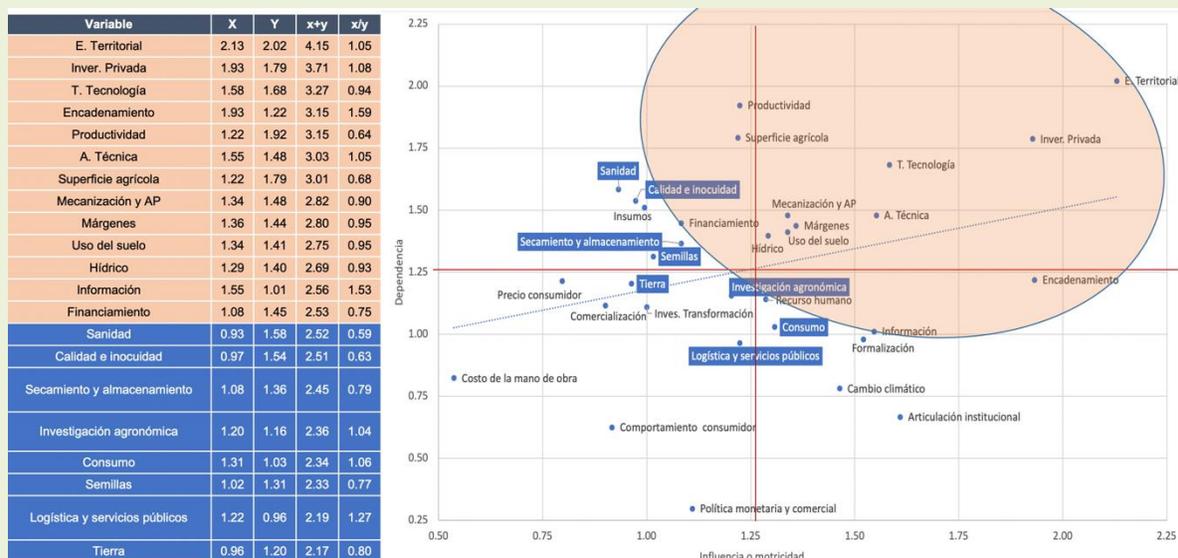
Ilustración 16. Ejemplo de resultados de la matriz relacional en un plano cartesiano



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se presentan los resultados finales del análisis estructural de las 33 variables analizadas pero esta vez se han agrupado, entendiendo la dimensión en la que la abordan los entrevistados. En un nuevo proceso de depuración, agrupación y análisis se evalúan 21, como se muestra a continuación.

Ilustración 17. Resultado del análisis estructural de las 21 variables finales de la prospectiva



Fuente: Elaboración propia.

Es importante resaltar que las 21 variables ya son determinantes en el sistema y que su importancia no está en discusión, no obstante, de este grupo algunas de ellas tendrán más posibilidad de impactar el sistema.

En resumen, aplicando la distribución de las variables con la metodología de la “matriz relacional”, se tiene el siguiente resultado para la cadena del maíz:

1. Zona de poder: conformada por las variables que se ubican por debajo de la línea de tendencia de las coordenadas; es decir, todas aquellas cuyo valor de influencia es mayor que el valor de dependencia. Son variables de gran poder pero que tienen una gobernabilidad muy baja y no son de fácil modificación por los actores de la cadena.

Tabla 7. Variables de poder

Variable	X	Y	x+y	x/y
Encadenamiento	1.93	1.22	3.15	1.59
Disponibilidad y Calidad de la Información	1.55	1.01	2.56	1.53
Investigación agronómica	1.20	1.16	2.36	1.04

Variable	X	Y	x+y	x/y
Consumo	1.31	1.03	2.34	1.06
Logística y servicios públicos	1.22	0.96	2.19	1.27

Fuente: Elaboración propia.

Un ejemplo de una variable de alto poder es “Consumo” porque está por fuera del alcance de los actores de la cadena. Estas variables también indican que si los actores logran influirlas, el impacto sobre todo el sistema sería significativo.

2. Zona de gobernabilidad: son las variables que en términos relativos tiene valores de impacto superiores o similares a los de dependencia (coeficiente X/Y). Estas variables son estratégicas y claves pues significan que son mas controlables por los agentes de la cadena, pues dependen o son gobernables por ellos, y a su vez impactan a las demás. Estas variables son:

Tabla 8. Variables del sistema de alta gobernabilidad y dependencia

Variable	X	Y	x+y	x/y
Especialización Territorial	2.13	2.02	4.15	1.05
Inver. Privada	1.93	1.79	3.71	1.08
Transferencia de Tecnología	1.58	1.68	3.27	0.94
Productividad	1.22	1.92	3.15	0.64
Asistencia Técnica	1.55	1.48	3.03	1.05
Superficie agrícola	1.22	1.79	3.01	0.68
Mecanización y Agricultura de Precisión	1.34	1.48	2.82	0.90
Márgenes	1.36	1.44	2.80	0.95
Gestión y Uso del suelo	1.34	1.41	2.75	0.95
Gestión del Recurso Hídrico	1.29	1.40	2.69	0.93
Sanidad	0.93	1.58	2.52	0.59
Financiamiento	1.08	1.45	2.53	0.75
Calidad e Inocuidad	0.97	1.54	2.51	0.63
Secamiento y Almacenamiento	1.08	1.36	2.45	0.79
Semillas	1.02	1.31	2.33	0.77
Tierra	0.96	1.20	2.17	0.80

Fuente: Elaboración propia.

La evaluación de expertos en la matriz relacional es clara acerca de la importancia para la que representan para la cadena variables como la especialización territorial, la asistencia técnica, la sanidad, el financiamiento, la productividad, entre otros. Estas variables son de gran afectación o gobernabilidad por los actores y a su vez impactan el sistema. Son variables estratégicas para la prospectiva.

3.3 Formulación y calificación de hipótesis para las variables estratégicas

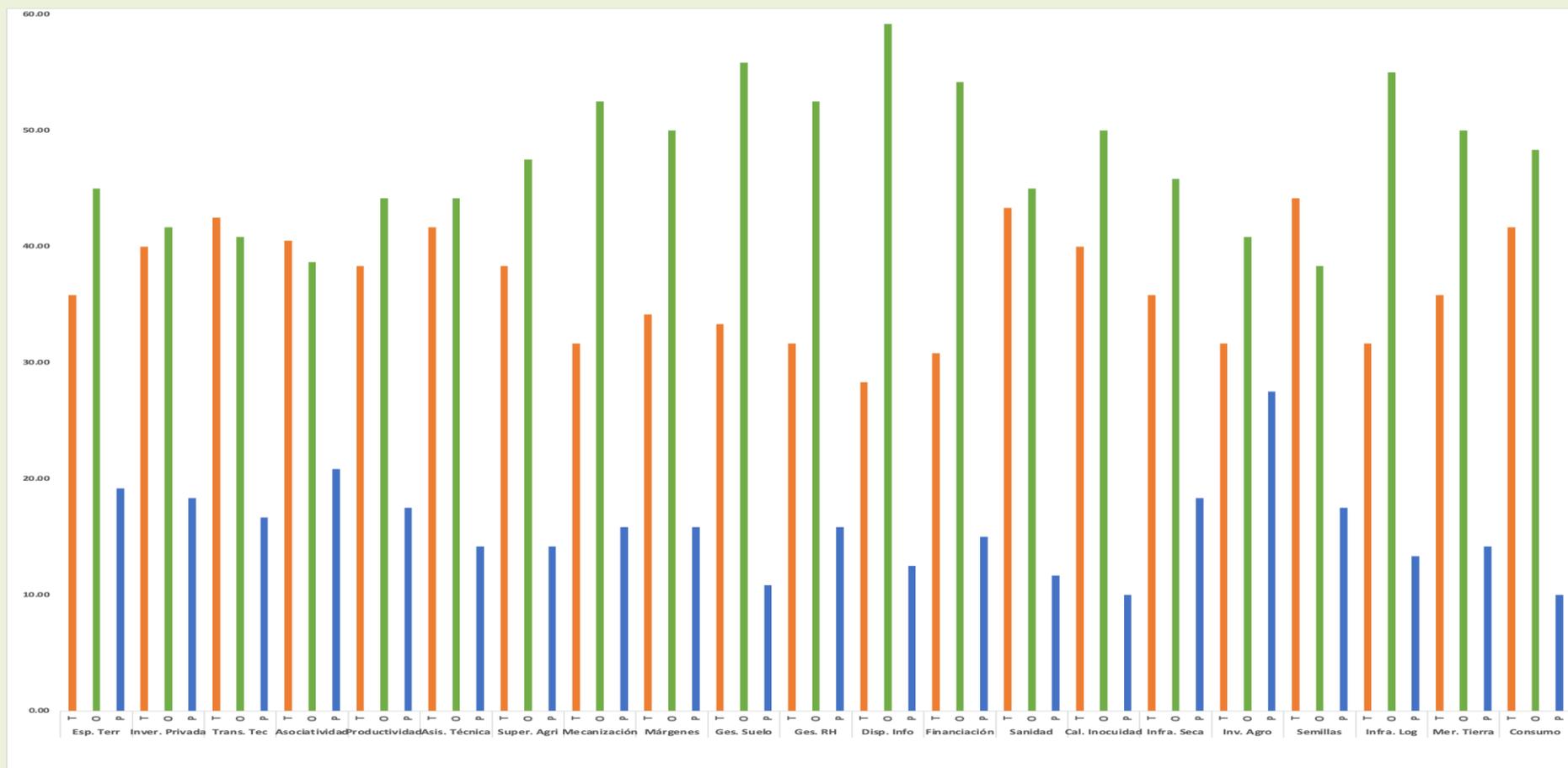
En esta etapa se formulan tres escenarios hipotéticos para las 21 variables analizadas en el apartado 3.2: “Tendencial” “Optimista” y “Pesimista” (TOP). El primero, asume que las tendencias históricas de desempeño de la variable no cambian sustancialmente; en el segundo, se asumen cambios o saltos positivos en las variables, pero realistas; en el última, se asumen cambios negativos en la variable, pero igualmente realista.

Los escenarios TOP están precedidos por la construcción de un escenario base que está basado en el análisis situacional y en los métodos matemáticos de proyección de las variables.

En esta etapa se califica la probabilidad de ocurrencia de las hipótesis por expertos de la cadena en estudio, denominado también “método de experto”. La calificación de la probabilidad de ocurrencia se efectúa con valores de 0 a 100, donde 0 indica que no hay ninguna probabilidad que ocurra dicha hipótesis y entre mayor sea el valor, mayor será la probabilidad de ocurrencia de la hipótesis. La suma de las probabilidades de la calificación deberá sumar 100.

Finalmente se obtuvo un solo resultado el cual es el insumo para la construcción de los escenarios de la prospectiva de la cadena del maíz (Ilustración 18). Como se puede observar, en casi todas las variables evaluadas prima un escenario optimista (columna verde corresponde al escenario mas probable).

Ilustración 18. Resultados de la calificación de hipótesis de las 21 variables de la cadena del maíz



Fuente: Elaboración propia.

3.4 Escenarios de futuro

Teniendo en cuenta las hipótesis planteadas para las variables jalonadoras, y las hipótesis de otras variables con alta probabilidad de ocurrencia en cada uno de los escenarios, se procedió a construir la narrativa de tres escenarios; pesimista, tendencial y optimista (TOP).

No obstante, fue fundamental lograr la coherencia de las variables líderes representadas en el balance de la cadena de maíz en Colombia, con base en los hallazgos realizados, y el cual será explorado con mayor detalle en el escenario apuesta.

Ilustración 19 Balance de variables líderes a 2041

Variables	BASE Año 2020		PESIMISTA 1.5% *		TENDENCIAL 3.0% *		OPTIMISTA 3.5% *	
Producción (Miles Ton)	1,439	19%	2,064	20%	3,040	22%	8,775	58%
Importaciones - DIAN (Miles Ton)	6,134	81%	8,136	80%	10,638	78%	6,294	42%
Consumo (Miles Ton)	7,573		10,200		13,678		15,069	
Rendimiento - FENALCE (Ton/Ha)	4.0		5.2		6.3		8.8	
Superficie - FENALCE (Ha)	363,628		400,000		480,000		1,000,000	
Var. % área			10%		32%		175%	
Var. % mercado			35%		81%		99%	
Producción (Miles Ton)	BASE		PESIMISTA		TENDENCIAL		OPTIMISTA	
Sistemas								
Tradicional	324,069	23%	300,000	15%	240,000	8%	225,000	3%
Tecnificado	1,115,382	77%	1,764,000	85%	2,800,000	92%	8,550,000	97%
Total	1,439,451		2,064,000		3,040,000		8,775,000	
Var Producción			43%		111%		510%	
Rendimiento (Ton/ha)	BASE		PESIMISTA		TENDENCIAL		OPTIMISTA	
Sistemas								
Tradicional	1.9		2.5		3.0		4.5	
Tecnificado	5.8		6.3		7.0		9.0	
Total	4.0		5.2		6.3		8.8	
Var % Rto			30%		60%		122%	
Superficie (Ha)	BASE		PESIMISTA		TENDENCIAL		OPTIMISTA	
Sistemas								
Tradicional	170,227	47%	120,000	30%	80,000	17%	50,000	5%
Tecnificado	193,401	53%	280,000	70%	400,000	83%	950,000	95%
Total	363,628		400,000		480,000		1,000,000	
Var % superficie			10%		32%		175%	
Consumo (Miles Ton)	BASE		PESIMISTA		TENDENCIAL		OPTIMISTA	
Humano	2,223	29.35%	2,509	24.60%	3,365	24.60%	3,368	22.35%
Aves	2,639	34.85%	3,998	39.20%	5,362	39.20%	5,167	34.29%
Huevos	1,545	20.40%	2,111	20.70%	2,831	20.70%	2,146	14.24%
Porcinos	931	12.30%	1,285	12.60%	1,723	12.60%	2,941	19.52%
Piscícola	121	1.60%	173	1.70%	233	1.70%	710	4.71%
Otros	114	1.50%	122	1.20%	164	1.20%	737	4.89%
Total	7,573	100%	10,200	100%	13,678	100%	15,069	100%

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, con base en los números adelantados en la descripción de las variables y en la modelación matemática, se cuantifican finalmente los escenarios

TOP para la cadena del maíz en Colombia. Por regla general, una vez estudiados los escenarios TOP se procede a construir un escenario apuesta.

3.4.1 Escenario pesimista 2041

En este escenario la producción nacional de maíz en 2041 queda en 2.064.000 de toneladas, el consumo total se establece en 10.200.000 toneladas y el total de áreas de siembra está en 400.000 hectáreas. El consumo se compone de 3.998.000 toneladas para pollo de engorde, 2.111.000 toneladas para la producción de huevos, 1.285.000 toneladas para porcicultura, 173.000 toneladas para piscicultura, 122.000 toneladas para otros usos, y 2.509.000 toneladas para consumo humano.

De la producción nacional 300.000 toneladas pertenecen al sistema tradicional y 1.764.000 al sistema tecnificado. Del total de áreas sembradas 120.000 hectáreas son del sistema tradicional y 280.000 del sistema tecnificado. Finalmente, respecto al rendimiento, el sistema tradicional promedia 2,5 ton/ha y el sistema tecnificado promedia 6,3 ton/ha.

A continuación narrativa por componentes del escenario pesimista:

La producción de maíz llegó a 2,1 millones de toneladas en 400 mil hectáreas. El 85% de la producción se obtiene de sistemas tecnificados con productividad de 6,3 toneladas por hectárea y el 15% proviene de sistemas tradicionales con productividad de 2,5 toneladas por hectárea. En conjunto, la producción nacional participa con el 20% del mercado, que asciende a 10,2 millones de toneladas y que ha crecido en los últimos 20 años 1,5% anual, apenas por encima del crecimiento demográfico. El coeficiente de abastecimiento sigue en los mismos niveles de 20 años atrás y la estructura del consumo, entre producción de alimentos para consumo directo de las familias y la producción de alimentos para animales, también continúa sin cambio. Por la condición de importador neto, el precio del productor se forma en los mercados internacionales con los costos de internación a los mercados mas importantes y a las plantas de procesamiento. Los márgenes al productor son muy volátiles y no atraen nuevas inversiones en el cultivo. Esta es la razón por la que el área sembrada se mantiene en niveles estables en los últimos 20 años.

La agenda de investigación no se actualiza y cuenta con pocos recursos que se usan para financiar investigaciones no estratégicas. Los actores

de investigación seguirán siendo pocos y desarticulados. La transferencia está supeditada mayormente a venta de insumos. Hay desvinculación entre originadores de tecnología y productores. No hay responsabilidad institucional ni recursos públicos específicos para asumirla. Crece la brecha entre desarrollo tecnológico y actividad productiva. La producción tradicional mantiene niveles de productividad bajos y el sistema tecnificado se estanca. Las empresas nacionales de semillas tienen limitados recursos para mejorarlas y promover su uso masivo por los tradicionales. Las empresas líderes mundiales no ven atractivo el mercado y se limitan a atender las zonas más tecnificadas con semillas importadas sin adaptación específica, a altos precios y fallando en atender plenamente los requerimientos de la demanda.

La asistencia técnica tendrá menos cobertura y calidad, no se implementa el servicio nacional de extensión agropecuaria. La sanidad vegetal se continuará manejando con deficiente IVC, de manera reactiva, sin recursos para su control y con alto riesgo de ingreso de enfermedades y plagas exóticas. Continuará deficiente el control de contaminación por escasez de recursos, sin trazabilidad y los productos colombianos serán discriminados.

Los productores tradicionales no logran dar un salto tecnológico y organizacional suficiente para tecnificarse y mejorar sus condiciones de mercado. Los productores tecnificados incrementan poco sus indicadores de desempeño productivo y en general, no avanzan en prácticas que mejoren el encadenamiento, la asociatividad o la integración. Las importaciones proveen la totalidad del consumo animal y parte importante del consumo humano, por lo que el fortalecimiento de los núcleos productivos regionales de maíz es muy limitado, siendo marcado por la rentabilidad relativa con otras actividades agropecuarias, la atención a nichos de mercado específicos, su ubicación y costos logísticos.

Lento crecimiento el parque de maquinaria propiedad de los maiceros; hay escasez de maquinaria y equipos en los períodos críticos de preparación, siembra y recolección, sobrecostos y pérdidas por obsolescencia y dificultades en una eventual expansión del cultivo. Continúa el déficit en la capacidad instalada de secamiento y

almacenamiento a nivel nacional. Persiste el mal estado de las vías nacionales, vías secundarias y terciarias, afectando directamente el costo y el tiempo de transporte del maíz hasta la industria, con efectos sobre la competitividad de la cadena.

La insuficiente gestión del recurso hídrico ha contribuido al aumento considerable de la demanda hídrica del maíz, así como a la baja productividad hídrica del cultivo. La producción de maíz aumenta, pero este incremento se lleva a cabo con las mayores ineficiencias en el uso de agua. El cambio climático y la variabilidad han impactado de forma considerable la disponibilidad de agua para el cultivo y la aptitud del territorio. La producción de maíz continúa desarrollándose en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas, y socioeconómicas poco favorables para la cadena, no se hace uso eficiente de tierras con potencial para mayor aprovechamiento. El mercado de tierras rurales continúa en condiciones que dificultan el acceso a la tierra, al sistema financiero y a programas e incentivos del sector. La informalidad en la propiedad de la tierra se mantiene en los niveles actuales y genera inseguridad jurídica que desestimula la inversión, y el establecimiento de contratos a mediano y largo plazo para acceder a la tenencia de la tierra para la producción.

El acceso de pequeños y medianos productores al crédito institucional es limitado y se mantiene la misma cobertura de 20 años atrás como porcentaje el valor de la producción. Los medianos y grandes continúan financiando su capital de trabajo con los proveedores de insumos. Los créditos institucionales de largo plazo casi no se utilizan por la complejidad en requisitos y trámites y no se ha avanzado en cobertura de los mecanismos de gestión de riesgos. Por esta razón, la inversión privada casi no ha aumentado en los últimos 20 años. En la agricultura las inversiones no se reflejan en nuevas áreas, que apenas han aumentado 10%, sino que se han orientado en aumentar un poco la productividad. En la agroindustria, las inversiones aumentan para sostener el crecimiento del mercado que crece al ritmo de la población. La información para la cadena es escasa, dispersa, agregada, parcial, desactualizada, incompleta, y en algunos casos no está disponible.

3.4.2 Escenario tendencial 2041

En este escenario la producción nacional de maíz en 2041 queda en 3.040.000 de toneladas, el consumo total se establece en 13.678.000 toneladas y el total de áreas de siembra está en 480.000 hectáreas. El consumo se compone de 5.362.000 toneladas para pollo de engorde, 2.831.000 toneladas para la producción de huevos, 1.723.000 toneladas para porcicultura, 233.000 toneladas para piscicultura, 164.000 toneladas para otros usos, y 3.365.000 toneladas para consumo humano.

De la producción nacional 240.000 toneladas pertenecen al sistema tradicional y 2.800.000 al sistema tecnificado. Del total de áreas sembradas 80.000 hectáreas son del sistema tradicional y 400.000 del sistema tecnificado. Finalmente, respecto al rendimiento, el sistema tradicional promedia 3 ton/ha y el sistema tecnificado promedia 7 ton/ha.

A continuación narrativa por componentes del escenario tendencial:

La producción de maíz llegó a 3 millones toneladas en 480,000 hectáreas. El 92% de la producción proviene de sistemas tecnificados con productividad de 7 toneladas por hectárea: el resto, el 8%; proviene de sistemas tradicionales o de pequeñas economías con productividad de 3 toneladas por hectárea. En conjunto, la producción nacional participa con el 22 % del tamaño del mercado, que asciende a 13,7 millones de toneladas y que ha crecido a una tasa de 3% anual. La estructura del mercado, entre producción de alimentos para consumo directo de las familias, 24,6% y el consumo para la producción pecuaria, 75,4%, no ha cambiado. Por la condición de importador neto, el precio del productor se forma en los mercados internacionales con los costos de internación a los mercados mas importantes y a las plantas de procesamiento. Los márgenes del productor son estables, pero todavía no son los necesarios para impulsar la actividad a niveles importantes. Esta es la razón por la que en 20 años la superficie maicera ha aumentado apenas 116 mil hectáreas.

Hay lenta revisión del PECTIA, con participación regional, primando la visión de corto plazo. La escogencia de proyectos y el financiamiento obedecen a gestión de los interesados. No hay recursos específicos para investigación y las asignaciones son escasas. Poco incremento de transferencia de tecnología, mayormente a cargo de promotores comerciales. No hay responsables ni recursos específicos. Se conserva amplia la brecha productiva entre ensayos para registro y producción comercial.

Progresivamente se mejora la productividad promedio, pero son notorias las diferencias entre regiones por su nivel tecnológico y la eficiencia en el uso de los factores. En genética, el portafolio es limitado, liderado por semillas importadas que, a pesar de ser tecnológicamente avanzadas, tienen limitaciones de adaptación a las condiciones locales y su costo es alto. Las semillas nacionales participan poco, pero fomentan el tránsito del sistema tradicional al tecnificado.

Los servicios de asistencia técnica crecerán muy poco, sin mejorar sustancialmente su calidad y pertinencia. La sanidad del cultivo tendrá algunas mejoras, pero el sistema de IVC será débil, predominantemente pasivo. Habrá mayores controles sobre las diferentes sustancias contaminantes en el grano y en productos derivados, para atender las exigencias crecientes de inocuidad en los diferentes mercados.

El crecimiento de la población y su demanda directa de alimentos a base de maíz soportan la producción en todas las regiones del país, las cuales mantienen oferta de alta calidad, pero sin cambios sustanciales en sus dinámicas productivas y asociativas. Se fortalecen los vínculos con industriales - trilladores cercanos, especialmente para garantizar la comercialización, que ocasionalmente se amplían a territorios más distantes en momentos de oportunidad o excedentes, pero sin garantizar mejoras sustanciales y sostenibles de los márgenes. El crecimiento del núcleo productivo de soya-maíz de la Altillanura, se fortalece con mejores esquemas de producción y comercialización, sobre la base de la integración con la industria de alimentos balanceados.

Se acelera moderadamente la compra de maquinaria y equipos propio de los agricultores. Algunos equipos nuevos son aptos para la agricultura de precisión. Los equipos menores como guadañas, motobombas y fumigadoras, tendrán una renovación moderada. Hay poca infraestructura de secamiento y almacenamiento en las zonas de producción, afectando la calidad del grano y los precios en temporada de cosecha. El mejoramiento de vías secundarias y terciarias es lento, hay leve desarrollo del transporte intermodal y

deficientes conexiones entre los modos carretero, fluvial y férreo. El alto costo del transporte limita la competitividad.

El incremento de la demanda hídrica y la productividad hídrica del cultivo han tenido un aumento moderado debido al incipiente aporte de la cobertura de riego y el bajo desarrollo de sistemas individuales, la disponibilidad de agua se ha visto disminuida por el efecto del cambio climático y la variabilidad. Se ha reducido la participación de la producción de maíz que se desarrolla en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas, y socioeconómicas poco favorables para el cultivo. La informalidad de la propiedad para la cadena se ha reducido siguiendo la tendencia nacional gracias al Plan Nacional de Formalización y al catastro multipropósito, aun persisten condiciones de inseguridad jurídica, afectando el acceso al sistema financiero y a programas e incentivos del sector; el mercado de tierras carece de transparencia y operancia, debido a que la información es escasa, incompleta y desactualizada.

El crédito bancario ha aumentado y continúan los programas de crédito a tasas subsidiadas; no obstante, el crédito de proveedores continúa siendo la principal fuente de financiamiento de los cultivadores. Se mantienen sin cambio los incentivos a la gestión de riesgos pero no mejorará significativamente la cobertura sobre el área sembrada y la producción. La inversión privada ha mejorado en los últimos 20 años. En la agricultura, las inversiones se reflejan en el aumento del 32% de área sembrada con respecto a 20 años atrás. Los indicadores de inversión de la agroindustria son considerablemente mejores a los de la agricultura porque el tamaño del mercado ha aumentado el 81%. A pesar de los esfuerzos que las entidades han realizado para disponer de información oportuna, actualizada, confiable, coherente, y completa, parte de la información para la cadena continúa dispersa, agregada, desactualizada, y en algunos casos es escasa o no disponible.

3.4.3 Escenario optimista y apuesta para 2041

En este escenario la producción nacional de maíz en 2041 queda en 8.775.000 de toneladas, el consumo total se establece en 15.069.000 toneladas y el total de áreas

de siembra está en 1.000.000 hectáreas. El consumo se compone de 5.167.000 toneladas para pollo de engorde, 2.146.000 toneladas para la producción de huevos, 2.941.000 toneladas para porcicultura, 710.000 toneladas para piscicultura, 737.000 toneladas para otros usos, y 3.368.000 toneladas para consumo humano.

De la producción nacional 225.000 toneladas pertenecen al sistema tradicional y 8.550.000 al sistema tecnificado. Del total de áreas sembradas 50.000 hectáreas son del sistema tradicional y 950.000 del sistema tecnificado. Finalmente, respecto al rendimiento, el sistema tradicional promedia 4,5 ton/ha y el sistema tecnificado promedia 9 ton/ha.

A continuación narrativa por componentes del escenario optimista o apuesta:

La producción de maíz llegó a 8,8 millones de toneladas y 1 millón de hectáreas. El 97% de la producción se obtiene de sistemas tecnificados con productividad de 9 toneladas por hectárea y el 3% proviene de sistemas tradicionales con productividad de 4,5 toneladas por hectárea. Producto del aumento de la productividad y la reducción de costos, los márgenes del productor aumentan significativamente, lo que promueve la inversión privada en el campo aunque la agroindustria equipara también las necesidades del mercado. El precio interno se equipara con el internacional, incluidos los costos de internación. El coeficiente de abastecimiento ha aumentado al 58% con relación al 19% de hace 20 años. Como producto del crecimiento de los ingresos per cápita, el tamaño del mercado ha crecido a una tasa promedio del 3,5% anual, llegando a 15,1 millones de toneladas, de los cuales el 22% se destina a la producción de alimentos de consumo humano y el 78% se destina a la producción de alimentos para la industria pecuaria.

Se actualiza el PECTIA por expertos con aspectos estratégicos de investigación agronómica. Hay una bolsa concursal y transparente, con proyectos de enfoque regional. Se asignan recursos suficientes y se fortalecen las alianzas con organismos internacionales. Existe un sistema nacional de transferencia de tecnología dotado tecnológicamente. Las investigaciones

garantizan la transferencia. Los ejecutores están coordinados y dirigidos por entidades de ciencia y tecnología. Se cuenta con materiales genéticos de última generación, adaptados a cada región, que permiten productividades promedio similares a referentes internacionales de condiciones agroecológicas similares. Se fortalece la investigación genética en el territorio nacional y la oferta en general permite un mercado más competitivo y diversificado.

Se fortalece la asistencia técnica con el servicio nacional de extensión y la asistencia privada, se logra mayor cobertura, calidad y eficacia. Se dispone de recursos financieros, humanos y técnicos. La sanidad vegetal mejora gracias al control integrado de plagas y enfermedades, a los estudios de epidemiología, a planes de control y al fortalecimiento del sistema de IVC activo y preventivo con recursos financieros, humanos y técnicos suficientes. La inocuidad del grano y de los productos derivados es progresivamente óptima, acorde con estándares internacionales, gracias a mejoras en la IVC, al sistema de trazabilidad implementado, a la infraestructura de beneficio de la producción nacional, a las certificaciones requeridas por el mercado y a las exigencias de los consumidores. Se desarrollara un trabajo conjunto entre las diferentes entidades para alcanzar estas eficiencias.

Se da un aumento significativo de la producción nacional de maíz tecnificado en todas las regiones priorizadas, incorporando nuevas áreas con aptitud. La cadena productiva se fortalece y sus actores aumentan las prácticas comerciales a través de formas asociativas, de alianzas, integraciones y la agricultura por contrato, consolidando escalas de producción suficientes para ganar economías y cubrir la totalidad de la demanda interna para consumo humano y una parte importante del consumo animal, concretando un nivel de competitividad promotor de la sustitución de las importaciones. Los Llanos Orientales son la zona de mayor crecimiento y especialización de la actividad empresarial alrededor del maíz y la soya, a partir de la construcción de la fertilidad de los suelos.

La expansión del cultivo acelera la adquisición de maquinaria y equipos de alta tecnología y la renovación de buena parte del parque de maquinaria. Se crean empresas especializadas en prestar servicios de mecanización y se renuevan rápidamente los equipos menores. Fuerte inversión en infraestructura de secamiento y almacenamiento para atender la creciente producción de maíz y atender así las necesidades de consumo en el período intercosechas. La industria también recupera capacidad de beneficio del grano y manejo de inventarios. A través de arreglos institucionales al interior de la cadena, el almacenamiento se amplía para atender la demanda, estabilizando el precio. Se mejoran las vías secundarias y terciarias y la prestación de los servicios de transporte de carga por los modos carretero, férreo y fluvial. Se desarrollan conexiones eficientes entre estos modos, disminuyendo el costo logístico del país.

Se hace un uso más eficiente del suelo y del agua, la producción se ubica en áreas con condiciones biofísicas, socioecosistémicas y socioeconómicas favorables para el cultivo, se incrementa la productividad hídrica al tiempo que se amplía cobertura de tierras adecuadas y se implementan soluciones individuales en riego como medidas de adaptación a la variabilidad y cambio climático. Existe una mayor seguridad jurídica para acceder a la tierra mediante diversos modos, y, se facilita el acceso al sistema financiero. El mercado de tierras rurales para la producción de maíz, es más transparente, operante y formal.

Se consolida una organización de cadena, se logran las sinergias de cooperación entre los diferentes eslabones para definir una ruta estratégica y ejecutable de la cadena. El crédito institucional es la principal fuente financiera en la cadena. Se dispone de líneas de largo plazo para financiar inversiones en activos de lento retorno. Se han creado incentivos para la inversión productiva y la capitalización. La cobertura de riesgos atiende un alto porcentaje del área de cultivo y de la producción nacional. Los subsistemas de información se han articulado y permiten

disponer de este servicio para la cadena, con información estadística y geográfica de manera confiable, oportuna, integral, accesible, continua, con cobertura nacional, con visión de cadena productiva, y analizada, que sustente la evaluación permanente, la planeación y la toma de decisiones informada y razonable.

3.5 Cuantificación de los escenarios.

En 2041 el escenario optimista y apuesta proyecta la producción de maíz en 8.8 millones de toneladas, 510% de crecimiento con relación al año base 2020. Este estimado está sustentado en un crecimiento de más del 660% en la producción del sistema tecnificado con respecto al año base y una reducción del 30,5% en la producción del sistema tradicional con respecto al año base.

Tabla 9. Parámetros técnicos para la proyección de la producción de maíz en 2041

Producción (Miles Ton)	BASE		PESIMISTA		TENDENCIAL		OPTIMISTA	
Sistemas								
Tradicional	324,069	23%	300,000	15%	240,000	8%	225,000	3%
Tecnificado	1,115,382	77%	1,764,000	85%	2,800,000	92%	8,550,000	97%
Total	1,439,451		2,064,000		3,040,000		8,775,000	
Var Producción			43%		111%		510%	

Fuente: Los datos de año base corresponden a las estadísticas de FENALCE (2020). Respecto a la proyección de escenarios se hicieron consultas a expertos de la cadena.

El balance en 2041 está jalonado por el crecimiento del consumo, que aumentan el 99% con respecto al año base (es decir, a una tasa anual promedio de 3,5%). Significa un choque muy fuerte pero que está sustentado en consultas a expertos y miembros de la cadena.

Tabla 10. Balance de la producción de maíz en tres escenarios en 2041

Producción (Miles Ton)	BASE		PESIMISTA		TENDENCIAL		OPTIMISTA	
Sistemas								
Tradicional	324,069	23%	300,000	15%	240,000	8%	225,000	3%
Tecnificado	1,115,382	77%	1,764,000	85%	2,800,000	92%	8,550,000	97%
Total	1,439,451		2,064,000		3,040,000		8,775,000	
Var Producción			43%		111%		510%	
Rendimiento (Ton/ha)	BASE		PESIMISTA		TENDENCIAL		OPTIMISTA	
Sistemas								
Tradicional	1.9		2.5		3.0		4.5	
Tecnificado	5.8		6.3		7.0		9.0	
Total	4.0		5.2		6.3		8.8	
Var % Rto			30%		60%		122%	
Superficie (Ha)	BASE		PESIMISTA		TENDENCIAL		OPTIMISTA	
Sistemas								
Tradicional	170,227	47%	120,000	30%	80,000	17%	50,000	5%
Tecnificado	193,401	53%	280,000	70%	400,000	83%	950,000	95%
Total	363,628		400,000		480,000		1,000,000	
Var % superficie			10%		32%		175%	
Consumo (Miles Ton)	BASE		PESIMISTA		TENDENCIAL		OPTIMISTA	
Humano	2,223	29.35%	2,509	24.60%	3,365	24.60%	3,368	22.35%
Aves	2,639	34.85%	3,998	39.20%	5,362	39.20%	5,167	34.29%
Huevos	1,545	20.40%	2,111	20.70%	2,831	20.70%	2,146	14.24%
Porcinos	931	12.30%	1,285	12.60%	1,723	12.60%	2,941	19.52%
Piscicola	121	1.60%	173	1.70%	233	1.70%	710	4.71%
Otros	114	1.50%	122	1.20%	164	1.20%	737	4.89%
Total	7,573	100%	10,200	100%	13,678	100%	15,069	100%

Fuente: Elaboración propia con base en consultas a expertos de la cadena.

La producción de maíz llega a 8,8 millones de toneladas y 1 millón de hectáreas. El 97% de la producción se obtiene de sistemas tecnificados con productividad promedio de 9 toneladas por hectárea y menos del 3% proviene de sistemas tradicionales con productividad de 4,5 toneladas por hectárea. Producto del aumento de la productividad y la reducción de costos, los márgenes del productor aumentan significativamente, lo que promueve la inversión privada en el campo aunque la agroindustria equipara también las necesidades del mercado. El precio interno se equipara con el internacional, incluidos los costos de internación.

El coeficiente de abastecimiento ha aumentado al 58% con relación al 19% de hace 20 años. Como producto del crecimiento de los ingresos per cápita, el tamaño del mercado ha crecido a una tasa promedio del 3,5% anual, llegando a 15,1 millones de toneladas, de los cuales el 22% se destina a la producción de alimentos de consumo humano y el 78% se destina a la producción de alimentos para la industria pecuaria.

3.6 Visión para la cadena del maíz colombiana en 2041

La visión de la cadena debe responder en forma breve a dónde aspiramos llegar y qué deseamos alcanzar en 2041. Ese escenario futuro, su desarrollo y propósito se sustenta en valores estratégicos que la cadena debe potenciar para alcanzar la visión planteada.

Teniendo en cuenta estos insumos y el escenario apuesta la visión de la cadena se consolida de la siguiente forma:

Ilustración 20 Visión de la cadena del maíz a 2041

“La cadena del maíz nacional es competitiva lo que le permite atender las crecientes necesidades de los consumidores, con maíz, derivados y productos pecuarios, de alta calidad, inocuidad y precio competitivo.

La producción primaria que alcanza productividades comparables con las de países líderes de condiciones agroecológicas similares, adaptadas al cambio climático, abastece el 60% del mercado, gracias a los resultados de la investigación en mejoramiento genético, técnicas de cultivo y prácticas que optimizan el uso y la conservación de suelos y aguas, tecnologías apropiadas gracias a efectivos sistemas de transferencia de tecnología y asistencia técnica. Fruto de la innovación, la industria alimentaria atiende nuevos nichos de mercado.

Este desarrollo tecnológico en zonas de mayor aptitud, unidas a sinergias del entorno, a una institucionalidad articulada y eficiente, conforman ahora escenarios competitivos regionales que atienden el mercado, promueven el encadenamiento productivo y generan retornos sociales y económicos a sus grupos de interés”.

Fuente: Elaboración propia con base en consultas a expertos de la cadena.

Conclusiones

A la luz de las brechas económicas, productivas, ambientales y sociales existentes en la cadena del maíz colombiana y consolidadas en el Análisis Situacional, se ha dado paso al presente ejercicio de Prospectiva, cuyo objetivo ha sido visualizar un futuro deseable y realizable de la cadena nacional a 20 años.

La Visión Prospectiva concluye en una cadena competitiva y sostenible que compita con la oferta internacional y se sustente en su viabilidad económica; un balance social satisfactorio y que proporcione el necesario equilibrio ambiental a través de su implementación y desarrollo, siempre y cuando se sustente en una institucionalidad efectiva para estos propósitos.

Para encaminarnos en la visión que se persigue, el Escenario Apuesta, producto de la construcción de escenarios, ha sido soportado con instrumentos cualitativos y cuantitativos, un esquema participativo de actores públicos y privados, y una concertación necesaria acerca del futuro deseable, realizable y probable para el año 2041.

Esta construcción fue sustentada en un proceso participativo de revisión y calificación de escenarios para cada una de las variables que, con mayor fuerza, determinarán el futuro de la cadena y que requerirán de un plan de acción de corto, mediano y largo plazo. Esta fase se abordará en la siguiente etapa del Plan de Ordenamiento Productivo.

Agradecemos la activa participación de los actores en esta fase de Prospectiva y los invitamos a seguir aportando su valioso conocimiento en las etapas siguientes.

Bibliografía

- Armington, P. S. (1969). A theory of demand for products distinguished by place of production. *Staff Papers*, 16(1), 159–178.
- Bazaraa, M. S., Jarvis, J. J., & Sherali, H. D. (1981). *Programación lineal y flujo en redes* (Vol. 2). Limusa.
- Carpentier, A., Gohin, A., Sckokai, P., & Thomas, A. (2015). Economic modelling of agricultural production: past advances and new challenges. *Revue d'Etudes En Agriculture et Environnement-Review of Agricultural and Environmental Studies*.
- FAO. (2020). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2020-2029*.
<https://doi.org/10.1787/1112c23b-en>.
- Hallren, R., & Riker, D. (2017). An introduction to partial equilibrium modeling of trade policy. *Economics Working Paper Series*, (2017–07).
- Hayashi, F. (2000). *Econometrics*. 2000. Princeton University Press. Section, 1, 60–69.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2002). *Investigación de operaciones*. McGraw-Hill/Interamericana Editores, SA.
- Matousek, J., & Gärtner, B. (2007). *Understanding and using linear programming*. Springer Science & Business Media.
- Mojica, F. (2013). *La Construcción del futuro*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Nerlove, M. (1956). Estimates of the elasticities of supply of selected agricultural commodities. *Journal of Farm Economics*, 38(2), 496–509.
- Nerlove, M. (1958). Distributed lags and estimation of long-run supply and demand elasticities: Theoretical considerations. *Journal of Farm Economics*, 40(2), 301–311.
- UPRA. (Agosto 2021). *Plan de ordenamiento productivo. Análisis Situacional de la Cadena Productiva del Maíz en Colombia. Versión: 3*. Bogotá.

UPRA. (2021). Entrevistas prospectiva a actores de la cadena del maíz en Colombia.

USDA Agricultural Projections ERS. (2021). USDA.
<https://usda.library.cornell.edu/concern/publications/qn59q396v?locale=en>

Anexos

Lista de organizaciones entrevistadas.

ENTIDAD	SIGLA / NOMBRE
Agencia Nacional de Tierra	ANT
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria	AGROSAVIA
Asociación Nacional de Empresarios de Colombia – Cámara de Alimentos Balanceados	ANDI
AGROINSUMOS	AGROINSUMOS
Empresa Algodonera Tolima Norte	EMPRENORTE
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	MADR
Instituto Colombiano Agropecuario	ICA
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo	CIMMYT
BAGGRIT de Colombia	BAGGRIT
LA SOBERANA	LA SOBERANA
Federación Nacional de Usuarios de Distritos de Adecuación de Tierras	FEDERRIEGO
GRUPO BIOS	BIOS
Federación de Fabricantes de Alimentos Balanceados	FEDERAL
EMPRESAS POLAR	POLAR
Federación Nacional de Avicultores de Colombia	FENAVI

ENTIDAD	SIGLA / NOMBRE
DIANA AGRICOLA	DIANA
Asociación Colombiana de Semillas y Biotecnología	ACOSEMILLAS
Federación Nacional de Cultivadores de Cereales	FENALCE
Ministerio de Transporte	MINTRANSPORTE
Corteva Agriscience	CORTEVA
ITALCOL S.A	ITALCOL
DIABONOS	DIABONOS

De igual manera se entrevistó a particulares expertos y conocedores de la cadena que por razones de confidencialidad no se refencian.

Matriz de variables priorizadas para prospectiva

La primera columna hace referencia a la variable, la segunda columna es la descripción de la variable, la tercera columna a los escenarios (tendencial, optimista y pesimista), la cuarta columna se compone de las hipótesis por tipo de escenario, la quinta columna a la justificación de cada hipótesis, la sexta columna a la línea base de cada variable y la séptima columna hace referencia a la apuesta de esa variable a 2041.

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACIÓN	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Productividad	Mejora continua de la relación insumo producto en la actividad maicera por hectárea.	T	El sistema tradicional y tecnificado, en un proceso progresivo, mejoran su productividad promedio, pero manteniendo notorias diferencias entre las distintas zonas del país, en la medida que aplican diferentes niveles tecnológicos y de eficiencia en el uso de los factores productivos.	La adopción de tecnología no es impactante en lograr aumentos significativos en el crecimiento de la productividad promedio, y que cierran la brecha entre las diferentes regiones. No se implementan programas de investigación, desarrollo y/o adaptación de tecnologías que permitan abrir nuevos techos para el aumento de la productividad.	Productividad promedio nacional, por sistema productivo año 2020. Fuente Fenalce. Tradicional 1,9 ton / ha, Tecnificado: 5,8 ton / ha. Promedio Nacional 4,0 ton / ha	Productividad promedio por sistema productivo: Tradicional 3,0 ton / ha, Tecnificado: 7,0 ton / ha. Promedio Nacional 6,3 ton / ha
		O	El sistema tradicional da un salto tecnológico que eleva de forma importante su productividad. El sistema tecnificado integra tecnologías de alto impacto que conducen a mejorar de forma significativa la productividad, ubicando el promedio nacional en los estándares internacionales alcanzados por países con condiciones agroecológicas equivalentes.	En el sistema tradicional, la masificación del uso de semillas híbridas y mejores prácticas de manejo agrónomico elevan de forma significativa su productividad, marcando su cambio de status a tecnificado. En el sistema tecnificado, se maximizan los rendimientos, con la implementación de mejores prácticas de manejo agrónomico, que involucran aspectos como el mejoramiento continuo de la fertilidad de los suelos y el acceso a genética de mayor adaptación y alto potencial de rendimiento.		Productividad promedio por sistema productivo: Tradicional 4,5 ton / ha, Tecnificado: 9,0 ton / ha. Promedio Nacional 8,8 ton / ha
		P	La producción tradicional mantiene niveles de productividad bajos, propios de una sistema de pancoger con mínima inversión y sin expectativas de llevar mayor producción al mercado. El sistema tecnificado se estanca en su nivel de productividad.	Se configura un círculo vicioso en que la debilidad productiva del sector, tanto tecnificado como tradicional, no motiva el interés privado por desarrollar, adaptar y promover la adopción de nuevas tecnologías de producción, lo que frena avances en la productividad y deja en manos de un estado con limitada capacidad de I+D+i y extensión, la posibilidad de generar un esquema que permita su aumento.		Productividad promedio por sistema productivo: Tradicional 2,5 ton / ha, Tecnificado: 6,3 ton / ha. Promedio Nacional 5,2 ton / ha

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA																																																																																																																																																		
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041																																																																																																																																												
Especialización territorial	Concentración geográfica de los eslabones de la cadena del maíz en un determinado territorio y su capacidad para definir una visión conjunta y de ejecutar iniciativas público-privadas.	T	Las regiones madereras de forma general mantienen el crecimiento de la producción al ritmo del crecimiento vegetativo de la población y el común denominador a todas es el vínculo entre productores y la demanda desde el consumo humano. En Valle y Tolima se asocia su oferta con alta calidad, en la costa la limitación está marcada por el nivel empresarial - técnico y el desempeño ganadero y en el piedemonte las rotaciones de cultivos y la comercialización son los determinantes. De forma particular el núcleo productivo de soya-maíz en la altillanura, mantiene una mejor dinámica de crecimiento sostenido y la parte de su producción de maíz que no tiene compromiso directo previo con la industria de alimentos balanceados, fluye hacia el consumo humano.	Las regiones productoras del interior del país mantendrán estable el área cultivada, pero con oscilaciones coyunturales condicionadas al resultado relativo a otras alternativas de cultivo. Los productores fortalecerán sus vínculos con el mercado de trilladores, más cercanos a sus zonas de producción, pero en momentos de excedentes, llegarán a regiones más distantes que ofrezcan mejores condiciones de comercialización. El Valle del Cauca consolidará su vínculo con industrias de alimentos que demandan grano de mayor calidad. Los agentes de la cadena en el Tolima buscarán competir en este segmento. En Caribe Húmedo el nivel empresarial y tecnológico de los productores continuará limitando el crecimiento y los resultados negativos promoverán el paso de áreas de agricultura a pasturas. En Caribe Seco, no se cuenta con oferta de bienes y servicios para la producción que den soporte al sostenimiento de las áreas de cultivo. En la zona de llanos orientales: el piedemonte continuará sin un crecimiento importante, asociado a la dinámica de rotación de cultivos y con canales de comercialización deficientes. La subregión altillanura, se diferenciará y fortalecerá con mejores esquemas de producción y comercialización que sustenten su crecimiento.	<p>MATRIZ DE VALORACION CUALITATIVA DE LA ESPECIALIZACION TERRITORIAL</p> <p>Calificación de la presencia de eslabones de la cadena en las regiones productoras de maíz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>REGION</th> <th>Zona</th> <th>Producción de maíz como materia prima</th> <th>Procesamiento consumo humano</th> <th>Procesamiento consumo animal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="3">CARIBE HUMEDO</td><td>Baja</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">CARIBE SECO</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">VALLES INTERANDINOS</td><td>Baja</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td rowspan="3">ORINOQUIA</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td></td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">AMAZONIA</td><td>Baja</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	REGION	Zona	Producción de maíz como materia prima	Procesamiento consumo humano	Procesamiento consumo animal	CARIBE HUMEDO	Baja				Medio	X		X	Alta		X		CARIBE SECO	Baja		X	X	Medio	X			Alta				VALLES INTERANDINOS	Baja				Medio	X		X	Alta		X	X	ORINOQUIA	Baja		X		Medio			X	Alta	X			AMAZONIA	Baja	X	X	X	Medio				Alta				<p>MATRIZ DE VALORACION CUALITATIVA DE LA ESPECIALIZACION TERRITORIAL</p> <p>Calificación de la presencia de eslabones de la cadena en las regiones productoras de maíz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>REGION</th> <th>Zona</th> <th>Producción de maíz como materia prima</th> <th>Procesamiento consumo humano</th> <th>Procesamiento consumo animal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="3">CARIBE HUMEDO</td><td>Baja</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td rowspan="3">CARIBE SECO</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">VALLES INTERANDINOS</td><td>Baja</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td rowspan="3">ORINOQUIA</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td></td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">AMAZONIA</td><td>Baja</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	REGION	Zona	Producción de maíz como materia prima	Procesamiento consumo humano	Procesamiento consumo animal	CARIBE HUMEDO	Baja				Medio	X		X	Alta		X	X	CARIBE SECO	Baja		X	X	Medio	X			Alta				VALLES INTERANDINOS	Baja				Medio	X		X	Alta		X	X	ORINOQUIA	Baja		X		Medio			X	Alta	X			AMAZONIA	Baja	X	X	X	Medio				Alta			
		REGION	Zona	Producción de maíz como materia prima	Procesamiento consumo humano	Procesamiento consumo animal																																																																																																																																												
		CARIBE HUMEDO	Baja																																																																																																																																															
Medio	X			X																																																																																																																																														
Alta			X																																																																																																																																															
CARIBE SECO	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X																																																																																																																																																
	Alta																																																																																																																																																	
VALLES INTERANDINOS	Baja																																																																																																																																																	
	Medio	X		X																																																																																																																																														
	Alta		X	X																																																																																																																																														
ORINOQUIA	Baja		X																																																																																																																																															
	Medio			X																																																																																																																																														
	Alta	X																																																																																																																																																
AMAZONIA	Baja	X	X	X																																																																																																																																														
	Medio																																																																																																																																																	
	Alta																																																																																																																																																	
REGION	Zona	Producción de maíz como materia prima	Procesamiento consumo humano	Procesamiento consumo animal																																																																																																																																														
CARIBE HUMEDO	Baja																																																																																																																																																	
	Medio	X		X																																																																																																																																														
	Alta		X	X																																																																																																																																														
CARIBE SECO	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X																																																																																																																																																
	Alta																																																																																																																																																	
VALLES INTERANDINOS	Baja																																																																																																																																																	
	Medio	X		X																																																																																																																																														
	Alta		X	X																																																																																																																																														
ORINOQUIA	Baja		X																																																																																																																																															
	Medio			X																																																																																																																																														
	Alta	X																																																																																																																																																
AMAZONIA	Baja	X	X	X																																																																																																																																														
	Medio																																																																																																																																																	
	Alta																																																																																																																																																	
O	Se da un aumento significativo de la producción nacional de maíz en todas las regiones priorizadas, consolidando la incorporación de nuevas áreas con aptitud alta y aplicando tecnologías de alto impacto en la productividad. Los productores tradicionales logran tecnificarse y se integran a esquemas asociativos o con integradores comerciales, sumándose al crecimiento de la producción que fluye hacia los mercados. Esto se suma al desarrollo de los productores tecnificados. La producción de cada región permite cubrir la totalidad de su demanda interna en consumo humano y una parte importante del consumo animal. Caribe, Magdalena Medio integran el maíz con los pastos y la ganadería. En Tolima y Huila, el sector empresarial arrocero, encuentra en el maíz una alternativa competitiva. Los Llanos Orientales son la zona de mayor crecimiento y especialización de la actividad empresarial al redor del maíz y la soya, soportada en la filosofía de la construcción de la fertilidad de los suelos.	El salto tecnológico mejora la productividad y con acceso a los bienes y servicios requeridos, incluida la infraestructura necesaria para la comercialización, se obtienen de forma sostenida altas producciones, distribuidas regionalmente así: Caribe Húmedo aumenta su producción, Caribe Seco reconstruye su aparato productivo enfocado a los cultivos semestrales y de forma general la zona costa adopta un sistema que integra la producción de maíz con las pasturas y la actividad ganadera y que también genera una oferta creciente en Magdalena Medio. La zona Caribe, Húmedo y Seco atiende en primera instancia y con suficiencia la demanda de maíz blanco y amarillo para consumo humano de los departamentos de la Costa Atlántica, Antioquia y Santanderes. Los excedentes son direccionados hacia industrias de alimentos balanceados que se han instalado en la zona dentro del proceso de relocalización que tiene la industria de proteína animal. En la región del valle alto del Magdalena (Tolima y Huila) el maíz se convierte en una alternativa que compete por los recursos productivos en iguales condiciones con la producción de arroz en los distritos de riego. La capacidad instalada regional alrededor de la agricultura comercial semestral y sus esquemas empresariales integradores y asociativos, aprovechan la ventaja comparativa de su ubicación para ganar participación en los mercados de maíz para consumo humano y animal del centro del país. En el Valle del Cauca, el nivel creciente de tecnificación aumenta la producción y su enfoque a cubrir la demanda de procesos de consumo humano de alto valor agregado, que requieren calidades de maíz diferenciadas y trazables, pero no hay espacio para la producción del maíz para el consumo animal.	<p>MATRIZ DE VALORACION CUALITATIVA DE LA ESPECIALIZACION TERRITORIAL</p> <p>Calificación de la presencia de eslabones de la cadena en las regiones productoras de maíz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>REGION</th> <th>Zona</th> <th>Producción de maíz como materia prima</th> <th>Procesamiento consumo humano</th> <th>Procesamiento consumo animal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="3">CARIBE HUMEDO</td><td>Baja</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td rowspan="3">CARIBE SECO</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">VALLES INTERANDINOS</td><td>Baja</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td rowspan="3">ORINOQUIA</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td></td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">AMAZONIA</td><td>Baja</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	REGION	Zona	Producción de maíz como materia prima	Procesamiento consumo humano	Procesamiento consumo animal	CARIBE HUMEDO	Baja				Medio	X		X	Alta		X	X	CARIBE SECO	Baja		X	X	Medio	X			Alta				VALLES INTERANDINOS	Baja				Medio	X		X	Alta		X	X	ORINOQUIA	Baja		X		Medio			X	Alta	X			AMAZONIA	Baja	X	X	X	Medio				Alta																																																																												
REGION	Zona	Producción de maíz como materia prima	Procesamiento consumo humano	Procesamiento consumo animal																																																																																																																																														
CARIBE HUMEDO	Baja																																																																																																																																																	
	Medio	X		X																																																																																																																																														
	Alta		X	X																																																																																																																																														
CARIBE SECO	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X																																																																																																																																																
	Alta																																																																																																																																																	
VALLES INTERANDINOS	Baja																																																																																																																																																	
	Medio	X		X																																																																																																																																														
	Alta		X	X																																																																																																																																														
ORINOQUIA	Baja		X																																																																																																																																															
	Medio			X																																																																																																																																														
	Alta	X																																																																																																																																																
AMAZONIA	Baja	X	X	X																																																																																																																																														
	Medio																																																																																																																																																	
	Alta																																																																																																																																																	
P	Los productores tradicionales no logran dar un salto tecnológico y organizacional suficiente para que una parte importante de su área pase a ser tecnificada, aumente su producción y fluya hacia el mercado. Los productores de maíz tecnificado de las diferentes regiones incrementan poco sus indicadores de desempeño productivo y como las importaciones proveen la totalidad del consumo animal y parte importante del consumo humano, el fortalecimiento de los núcleos productivos regionales de maíz es muy limitado, siendo marcado por la rentabilidad relativa a otras actividades agropecuarias, la atención a nichos de mercado específicos, su ubicación y costos logísticos. Norte del Valle, norte del Tolima, Valle medio del Sinú y Ariari son los nichos productivos que se integran a los mercados y Altillanura se sostiene como zona en la que la producción hace parte de integración vertical con actividades pecuarias.	En todo el territorio nacional, la producción tradicional de economía campesina enfoca su producción al autoconsumo y si genera excedentes estos son comercializados a nivel municipal. Los nichos de producción tecnificada con mejor desempeño como el norte del Valle, el norte del Tolima, el valle medio del Sinú, Ariari, cuando el maíz sigue siendo una alternativa viable frente a otras opciones, es donde se conserva el cultivo, para atender parcialmente la demanda de consumo humano. En las otras zonas se reducirá significativamente el área. En la Altillanura, se conservan las áreas ya adecuadas y establecidas como proveeduría de materia prima para proyectos de integración con producción pecuaria, pero el estado no acompaña la región con la dotación de bienes y servicios públicos básicos para su desarrollo económico, desmotivando la expansión del área cultivada.	<p>MATRIZ DE VALORACION CUALITATIVA DE LA ESPECIALIZACION TERRITORIAL</p> <p>Calificación de la presencia de eslabones de la cadena en las regiones productoras de maíz</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>REGION</th> <th>Zona</th> <th>Producción de maíz como materia prima</th> <th>Procesamiento consumo humano</th> <th>Procesamiento consumo animal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="3">CARIBE HUMEDO</td><td>Baja</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td rowspan="3">CARIBE SECO</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">VALLES INTERANDINOS</td><td>Baja</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td>X</td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td rowspan="3">ORINOQUIA</td><td>Baja</td><td></td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td></td><td></td><td>X</td></tr> <tr><td>Alta</td><td>X</td><td></td><td></td></tr> <tr><td rowspan="3">AMAZONIA</td><td>Baja</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td></tr> <tr><td>Medio</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Alta</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	REGION	Zona	Producción de maíz como materia prima	Procesamiento consumo humano	Procesamiento consumo animal	CARIBE HUMEDO	Baja				Medio	X		X	Alta		X	X	CARIBE SECO	Baja		X	X	Medio	X			Alta				VALLES INTERANDINOS	Baja				Medio	X		X	Alta		X	X	ORINOQUIA	Baja		X		Medio			X	Alta	X			AMAZONIA	Baja	X	X	X	Medio				Alta																																																																												
REGION	Zona	Producción de maíz como materia prima	Procesamiento consumo humano	Procesamiento consumo animal																																																																																																																																														
CARIBE HUMEDO	Baja																																																																																																																																																	
	Medio	X		X																																																																																																																																														
	Alta		X	X																																																																																																																																														
CARIBE SECO	Baja		X	X																																																																																																																																														
	Medio	X																																																																																																																																																
	Alta																																																																																																																																																	
VALLES INTERANDINOS	Baja																																																																																																																																																	
	Medio	X		X																																																																																																																																														
	Alta		X	X																																																																																																																																														
ORINOQUIA	Baja		X																																																																																																																																															
	Medio			X																																																																																																																																														
	Alta	X																																																																																																																																																
AMAZONIA	Baja	X	X	X																																																																																																																																														
	Medio																																																																																																																																																	
	Alta																																																																																																																																																	

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Márgenes sobre precios y costos del productor	Resultado económico de la actividad una vez cubiertos los costos, directos e indirectos del cultivo. Cubre las utilidades del agricultor, los impuestos, las depreciaciones y amortizaciones. Se mide por el cociente entre el precio al productor y el costo unitario por tonelada o por el cociente entre el ingreso y costo total por hectárea.	T	Los márgenes del productor son estables pero todavía no son los necesarios para impulsar la actividad a niveles importantes. La superficie maicera apenas ha aumentado apenas 116 mil hectáreas.	Como los precios están dados por el mercado internacional, los ingresos por hectárea quedan determinados por el rendimiento. En este escenario, el rendimiento de 6,3 toneladas por hectárea, 2 toneladas mas con respecto a la base, no amplían los márgenes económicos del cultivo.	La tasa de retorno mínima para los proyectos agropecuarios apoyados por el Estado en Colombia es del 12% anual. El margen económico normal en las actividades agropecuarias es del 25%.	La tasa de retorno de las inversiones en maíz están entre el 12% y 20% anual. El margen económico no pasa del 25%
		O	Las márgenes del productor aumentan significativamente y generan los fondos de inversión requeridos para llevar la superficie sembrada a un millón de hectáreas competitivas.	Como los precios están dados por el mercado internacional, los ingresos por hectárea quedan determinados por el rendimiento. En este escenario, el rendimiento de 8,8 toneladas por hectárea, 4,8 toneladas mas con respecto a la base, amplía los márgenes económicos del cultivo y atrae las inversiones.		La tasa de retorno de las inversiones en maíz son considerablemente superiores al 20% anual. El margen económico es considerablemente superior al 20%.
		P	Los márgenes al productor son muy volátiles y no atraen nuevas inversiones en el cultivo. Se mantiene casi sin cambio el área sembrada.	Como los precios están dados por el mercado internacional, los ingresos por hectárea quedan determinados por el rendimiento. En este escenario, el rendimiento de 5,2 toneladas por hectárea, 1,2 toneladas mas con respecto a la base, no genera la rentabilidad para hacer sostenible el cultivo.		La tasa de retorno de las inversiones en maíz están por debajo del 12% El margen económico no llega al 20% y en algunos años es negativo.
Consumo del maíz o tamaño del mercado	Volumen agregado de maíz que se destina para preparaciones y alimentos de consumo humano y animales en sus diferentes líneas: avicultura, porcicultura, ganadería, especies menores, mascotas y acuicultura.	T	El mercado crece 3% anual, superior al crecimiento de la población en mas de dos puntos porcentuales. Como resultado el tamaño del mercado asciende a 13,7 millones de toneladas; de las cuales 3,3 millones se destinan al consumo humano y 10,4 millones al consumo pecuario. La participación del consumo humano se mantiene en el 24,6% con respecto al consumo total.	Se recogen las tendencias del crecimiento de la demanda por mercados, en donde continúa el dinamismo de la demanda para el sector pecuario.	El tamaño del mercado o del consumo de maíz asciende a 7,6 millones de toneladas, de las cuales 2,2 se destinan a la preparación de alimentos para el consumo humano (harinas y productos para consumo de los hogares) y 5,3 millones de toneladas para la preparación de alimentos para animales para la producción de carnes, huevos, especies menores y para la alimentación de mascotas y animales de compañía.	El consumo o tamaño del mercado llega a 13,7 millones de toneladas, un aumento de 81% con relación al año base (7,6 millones de toneladas); 3,3 millones de toneladas para consumo humano y 10,4 millones para consumo pecuario.
		O	El mercado crece 3,5% anual, superior al crecimiento de la población en mas de tres puntos porcentuales. Como resultado el tamaño del mercado asciende a 15,1 millones de toneladas; de las cuales 3,4 millones se destinan al consumo humano y 11,6 millones al consumo pecuario. La participación del consumo humano ha disminuido al 22% con respecto al total.	El crecimiento de los ingresos de la población apoya la ganancia de un punto de crecimiento sobre la tendencia histórica del consumo.		El consumo o tamaño del mercado llega a 15,1 millones de toneladas, un aumento de 99% con relación al año base (7,6 millones de toneladas); 3,4 millones para consumo humano y 11,6 millones para consumo pecuario.
		P	El mercado crece 1,5% anual, ligeramente por encima del crecimiento de la población. Como resultado el tamaño del mercado asciende a 10,2 millones de toneladas; de las cuales 2,5 millones se destinan al consumo humano y 7,7 al consumo pecuario. La participación del consumo humano se mantiene en el 24,6% con respecto al consumo total.	Estancamiento del consumo por pobre desempeño de la economía del país.		El consumo o tamaño del mercado llega a 10,2 millones de toneladas, un aumento de 35% con relación al año base (7,6 millones de toneladas); 2,5 millones para consumo humano y 7,7 millones para consumo pecuario.
Asistencia técnica	Servicios profesionales y especializados para apoyar a los productores de maíz para fortalecer sus capacidades productivas y mejorar la gestión empresarial.	T	La cobertura de la asistencia técnica tendrá mejoras no sustanciales, y acordes a la expansión del servicio de FENALCE, de los programas financiados por la ADR y por algunos departamentos y municipios. Los vendedores de insumos también ampliarán su cobertura, por el incremento en las ventas de semillas certificadas e insumos demandados por la producción tecnificada. La cobertura llegará a 25% de las UPA. La calidad de los asistentes técnicos y la cobertura del servicio no tendrán cambios importantes.	El crecimiento de las ventas de semilla e insumos y de programas de fomento apoyados por el gobierno, harán que más productores reciban el servicio de asistencia técnica. Sin embargo, no se lograrán mejoras sustanciales en la calidad del servicio, por falta de recursos, incentivos e instrumentos.	La asistencia técnica tiene baja cobertura, no es adecuada para el cultivo y no integra la totalidad de dimensiones requeridas. Así mismo, la formación de recurso humano es deficiente. De acuerdo con el CNA (DANE: 2014) solo el 22% de UPA recibió algún tipo de asistencia técnica. En el sistema tradicional fue del 21% y en el tecnificado del 26%. Se concentra en BPA (24% tecnificado y 18% tradicional), en comercialización (12% tecnificado y 10% tradicional) y en financiamiento (12% tecnificado y 9% tradicional)	La cobertura será ligeramente superior, llegando al 25% de las UPA. Estará a cargo de Fenalce y programas con recursos públicos. No habrá mejoras en calidad ni en la integralidad.
		O	Se implementará el servicio público de extensión agropecuaria contemplado en el SNIA con el fondo para contribuir a su financiamiento. La cobertura, entre asistencia técnica privada y servicio de extensión, llegará al 90% de las UPA maderas tecnificadas y al 60% de las tradicionales. El SENA y universidades ofrecerán cursos de formación y actualización permanente para los asistentes técnicos en maíz y las EPSEAS recibirán capacitación para calificarlas. La asistencia será tan integral como requiera el productor, desde la planeación del cultivo hasta la comercialización. El servicio será permanente, favoreciendo la formación integral de los productores. Habrá evaluación del servicio, midiendo los resultados logrados en mejoramiento de la productividad y competitividad.	El SNIA reconoce la necesidad de este servicio y establece reglamentos destinados a implementarlo con amplia cobertura y calidad que, de concretarse, permitirá apoyar a los productores madereros. Este sistema también contiene previsiones para mejorar la calidad de la asistencia técnica y extensión agropecuaria y la conformación de un fondo que cubra parcialmente el costo de su funcionamiento. La calidad del servicio mostrará a los agricultores la bondad de la relación costo beneficio y la necesidad de invertir en este insumo		Operará el Servicio Público de Extensión Agropecuaria con recursos suficientes. La cobertura será del 90% en las UPA tecnificadas y del 60% en las tradicionales. El 100% será prestada por EPSEAS especializadas y capacitadas.
		P	No se logrará implementar el servicio público de extensión agropecuaria contemplado en el SNIA. La asistencia técnica tendrá una cobertura inferior al 16% de las UPA productoras, prestada principalmente por vendedores de insumos. El contenido no será integral. La calidad de los asistentes técnicos no será la necesaria, por falta de especialización y actualización.	El desestímulo por no contar con los apoyos públicos hará que la cobertura no crezca y que la calidad no mejore, incrementando la percepción de corresponder a un gasto inútil e innecesario para el agricultor.		No se implementa el Servicio Público de Extensión Agropecuaria. La cobertura llegará al 16% de UPA y estará a cargo fundamentalmente de vendedores de insumos y Fondo Nacional Cerealista.

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Investigación en nutrición, suelos y agronomía	Conjunto de actividades de I+D+i, para lograr generar nuevo conocimiento entorno a la producción agrícola de maíz	T	Habrà una lenta revisión del PECTIA, con participación regional de diferentes entidades interesadas en la investigación y sus recursos, primando la visión de corto plazo. La escasez de proyectos y la asignación de recursos se hará mayoritariamente por gestión de los interesados. No habrá asignación de recursos específica para financiar investigación agronomía y los montos gestionados serán muy escasos.	Persiste una valoración baja de la investigación como fundamento de cambios productivos para mejorar la productividad y competitividad. La falta de resultados de corto plazo desanima la política de competitividad para atender demanda nacional. Solo el Fondo Cerealista y algunas entidades seguirán asignando recursos humanos, financieros y físicos a la investigación.	La investigación agronomía se ve afectada por la escasez en recursos aportados por el Gobierno y por el FFC, al igual que por el desinterés del sector privado en invertir sin garantías de retorno de la inversión. Se concentra en algunas entidades y centros de investigación, pero existe desarticulación entre los actores. El enfoque de la investigación que se ha financiado por el gobierno se encuentra en material de siembra y mejoramiento genético, en competencia con el sector privado, y en menor medida en agronomía, manejo integrado y producción de derivados. De acuerdo con la Plataforma Siembra la oferta en estos aspectos se encuentra (en número de proyectos adelantados) así: Material de siembra y mejoramiento genético (48), manejo sanitario y fitosanitario (18), manejo del sistema productivo (17), manejo de suelos y aguas (10).	Los recursos asignados serán inferiores al 0.2% del PIB maicero. La revisión del PECTIA será demorada y en los programas persistirá la visión de corto plazo. La asignación de recursos se hará por gestión de los interesados.
		O	Se actualiza el PECTIA con identificación de aspectos estratégicos de la investigación agronomía y con capacidad para apoyar la ganancia de productividad y competitividad del maíz. Se constituirá una bolsa de proyectos con participación de expertos y de manera concursal se asignará la responsabilidad al más apropiado técnico y económicamente. Tendrá enfoque regional. Se constituirá el fondo de financiamiento de investigación agrícola y se destinarán recursos por valor cercano al 1% del PIB anual del maíz. Se especializarán más entidades en investigación, con tecnología moderna y capital humano apropiado. Se promoverán alianzas con organismos de investigación y cooperación internacional.	La política se encamina a atender, por lo menos, una porción importante de la demanda industrial, con producción nacional. Se prioriza el desarrollo tecnológico como bien público indispensable para mejorar la competitividad. Se actualiza el PECTIA por expertos, con visión estratégica de mediano y largo plazo, constituye una bolsa de recursos para financiarla y se ajustan los procedimientos para seleccionar las actividades a adelantar. Los recursos económicos se asignan de manera concursal a los investigadores más económicos y más capacitados para lograr los resultados esperados. Habrá evaluación de la actividad investigativa en términos de logros de resultados y costo/beneficio social.	El PECTIA aún se encuentra pendiente de revisión para la reformulación de las actividades estratégicas y la actualización de las demandas regionales.	El PECTIA habrá sido ajustado por expertos, con visión de mediano y largo plazos. El sistema contará con recursos equivalentes a cerca del 1% del PIB maicero anual. La reglamentación dispondrá que se formulen colectivamente los proyectos y luego se adjudiquen y financien a los mejores proponentes. La investigación tendrá enfoque regional. La evaluación medirá la relación costo / beneficio, en términos de mejora de la productividad y competitividad.
		P	La agenda de investigación no se actualiza, continúan en fila unas pocas demandas de recursos para financiar investigaciones no estratégicas relacionadas con aspectos agrónomos del cultivo y la asignación de recursos será muy escasa. Los actores de investigación seguirán siendo unos pocos, desarticulados.	El país renuncia a atender la demanda industrial con producción nacional. Continúa la falta de voluntad para actualizar el PECTIA y la asignación de recursos públicos responde más a la gestión de los interesados que a las necesidades del país y del sector.	Entre 2008 y 2010 el porcentaje de apoyos destinados a la investigación fue del 2% de los recursos otorgados por el Ministerio de Agricultura, mientras que en el periodo entre 2010 y 2020 se redujo a solo el 1%.	No se modifica la condición actual, el PECTIA no se revisa. La asignación de recursos no supera el 0.05% del PIB maicero anual.
Semillas y mejoramiento genético	Conjunto de actividades de I+D+i, para lograr generar nuevo conocimiento, su apropiación, gestión y comercialización en materia de mejoramiento genético del grano de maíz teniendo en cuenta la heterogeneidad de los sistemas productivos del cultivo en Colombia. Incluye costos y adopción, hibridación y biotecnología	T	Las empresas líderes mundiales continuarán ofreciendo en el país un limitado portafolio de material importado avanzado a un alto precio, con poca especificidad de adaptación a condiciones locales particulares de las diferentes regiones. Las empresas locales de producción de semilla híbrida tienen escasa participación en el mercado y menor nivel tecnológico de sus productos, aunque son de menor costo e importantes para fomentar el tránsito de productores del sistema tradicional hacia el tecnificado. La disponibilidad de producto suficiente para atender adecuadamente la demanda, es un riesgo latente.	Tres de las mayores compañías mundiales de semillas de maíz, tiene una tradición de más de 30 años con presencia directa permanente de equipos profesionales atendiendo a los productores tecnificados de maíz, pero las condiciones de tamaño de mercado, costos de operación y requerimientos para el proceso de producción, beneficio y comercialización, no promueven la instalación en Colombia de las unidades de I+D+i y producción. La dependencia de la importación de semillas, se configura como un elemento que limita las siembras, cuando los presupuestos de ventas y por tanto de producción e importación, se quedan cortos respecto a la demanda de los agricultores, que requieren el producto disponible en el mercado, oportunamente. Las empresas nacionales de producción de semilla híbrida de maíz son muy pocas y con limitados recursos económicos para establecer planes de desarrollo, producción, distribución y acompañamiento técnico más robustos.	Según Maíz para Colombia (CIMMYT & CIAT, 2019), el área cultivada de maíz tecnificado con semillas híbridas alcanzó el 58.9% en el periodo (2000-2016), aunque en 2016 este valor se incrementó a 84.5%.	Área sembrada con semilla certificada de maíz: 400,000 has, 80% híbrido OMG
		O	Se da el desarrollo de nuevas empresas nacionales de I+D+i para la producción y comercialización de semillas híbridas de maíz, que se vuelven actores fundamentales de la transformación de los productores tradicionales en tecnificados. Estas empresas acompañan la venta de semillas, que han sido desarrolladas para las condiciones específicas regionales y de la transferencia de tecnología necesaria para que los productores puedan hacer que estas expresen su mayor potencial de productividad. En la medida que la calidad de las semillas nacionales es validada por los productores tecnificados, ante su menor costo, estas empiezan a ganar espacio dentro de sus sistemas productivos, ampliando la competencia y desarrollo del mercado. Las empresas líderes responden a la demanda creciente por semilla híbrida OMG de alto potencial de rendimiento, con la instalación en el país de sus procesos de I+D+i y producción.	La demanda de semilla híbrida generada en la transformación del sistema tradicional en tecnificado, impulsa el proceso de consolidación de varias empresas nacionales de I+D+i en la producción y comercialización de este insumo estratégico para el sector productivo primario. El incremento de demanda de semilla por el sector tecnificado, genera espacio para que la genética nacional, gane terreno en la competencia con la semilla importada. Los procesos de I+D+i, campos de multiplicación y plantas de beneficio, soportan la operación de las empresas de semillas y le permiten entregar al mercado mayor cantidad de genotipos desarrollados y adaptados a condiciones particulares del país, en la cantidad suficiente, con la oportunidad adecuada y a precios competitivos en el contexto internacional.	Aproximadamente un tercio del área total plantada con maíz usa semilla certificada; desde el 2014 se observa la tendencia de incremento debido al mayor uso de semilla híbrida; mientras en el año 2000 el área sembrada fue de 107,163 ha, en 2016 fue de 183,804 ha. En 2018, según cifras del ICA, Colombia sembró 76,014 ha con maíz genéticamente modificado.	Área sembrada con semilla certificada de maíz: 950,000 has, 70% híbrido OMG
		P	Las empresas nacionales de semilla híbrida de maíz, tienen limitados recursos para ampliar su capacidad de I+D+i y producción, posicionar sus productos, manejar bajos precios y promover su uso masivo por los productores del sistema tradicional. Las empresas líderes mundiales, no ven atractivo por su tamaño y dispersión, el mercado de semillas colombiano, y se limitarán a atender las zonas más tecnificadas con semillas desarrolladas y producidas en el exterior, con pocos genotipos, con criterios de bajos costos de operación, altos precios e inventarios estrechos e inflexibles para atender adecuadamente los requerimientos de la demanda nacional.	Las empresas nacionales que desarrollan genética híbrida de maíz, no son autosostenibles financieramente, y dependen de recursos externos al negocio de semillas, para viabilizar su operación. Las grandes compañías productoras líderes mundiales requieren grandes presupuestos y años de desarrollo para colocar una nueva semilla en el mercado, por lo cual si el potencial de mercado para estas es limitado, no es un negocio financieramente interesante.		Área sembrada con semilla certificada de maíz: 280,000 has, 90% híbrido OMG

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Asociatividad, encadenamiento productivo e integración vertical	Capacidad de los eslabones de la cadena de organizarse voluntariamente para realizar acuerdos comerciales y alianzas para mejorar sus condiciones socioeconómicas y competitivas a través de la generación de economías de escala, mejorando las posibilidades de producción, comercialización, financiación y asistencia, a nivel local, regional y nacional.	T	Con un esquema de cadena productiva poco fortalecida, los actores de la cadena del maíz continuarán incursionando de manera escasa en algunas formas de asociación y alianzas, especialmente productivas y comerciales con eslabones cercanos, con el ánimo de obtener recursos financieros e insumos para la sostenibilidad de la actividad en el corto plazo, sin agregar esquemas verticales de producción de bienes intermedios, los cuales seguirán concentrados en la industria de transformación para el consumidor final, independiente del productor primario, dejando pocas oportunidades de mejorar sustancialmente los márgenes de comercialización para este segmento de la cadena.	Actualmente la cadena productiva del maíz presenta un porcentaje escaso de productores que realizan prácticas asociativas, la gran mayoría dice no pertenecer a ningún tipo de asociación (en promedio el 74%), generando mayor peso a los costos de producción y transacción (incluyendo provisión permanente), castigando productividad y la oportunidad de generar economías de escala. Las formas de integración o alianza que se frecuentan tienen que ver con oportunidades de financiación que presta la industria transformadora o de insumos, con el ánimo de obtener los recursos necesarios para sostener la actividad primaria, de manera oportuna. Esta situación si bien favorece la producción y la comercialización de la cosecha, es un costo relativamente alto que se debe asumir frente a las posibilidades de financiación que ofrece la banca comercial. La integración vertical solo se ha verificado en casos excepcionales y depende de una sustancial capacidad financiera para su desarrollo, es un esquema poco frecuente y no marca la tendencia del sector, son más frecuentes las alianzas para el abastecimiento de maíz a la industria, a través de compras conjuntas, anticipadas o contratos de suministro, los cuales se han estado jalando recientemente a través del programa Soya - Maíz: Proyecto País.	Con respecto a la cadena de maíz, el 77% de los entrevistados manifestó que no pertenece a ninguna asociación o no sabe, mientras que solo el 6% dice pertenecer a una asociación de productores, un 4% a cooperativas, un 1,4% a gremios y un 0,5% a centros de investigación. En términos relativos, los productores tradicionales son menos asociativos, el 77% manifiesta no pertenecer a ninguna asociación o no sabe, en comparación con el 72% de los tecnificados. De los productores tradicionales solo el 6% pertenece a una asociación de productores, el 3% a una cooperativa y el 1% a un gremio, mientras que de los productores tecnificados, el 6% pertenece a una asociación de productores, el 5% a cooperativas, el 2% a gremios y un 1% a centros de investigación. Se concluye que en el eslabón de producción primaria la asociatividad es baja, solo alrededor del 12% de las UPA manifestaron encontrarse vinculadas a alguna figura asociativa relacionada con procesos productivos. En términos de integración vertical de los agricultores, se conocen apenas casos excepcionales. De acuerdo con datos del MADR, en 2021 se han realizado 2 ruedas de negocio del programa Soya - Maíz que han logrado la venta de 69.170 toneladas de maíz en los departamentos de Córdoba y Tolima. Una tercera ronda fue realizada en el departamento del Valle del Cauca.	Se espera que al menos el 20% de los productores pertenezcan a alguna forma de asociación de carácter económico y productivo, y que aumenten levemente las alianzas entre productores e industriales para absorber al menos el 10% de la cosecha nacional mediante compras anticipadas y agricultura por contrato.
		O	Con una cadena productiva estructurada y reconocida, con espacios de comunicación y concertación, los actores de la cadena de maíz aumentarán las prácticas de asociación productiva y económica, así como las alianzas productivas eficientes, que sustentarán la financiación, acceso a insumos, producción, comercialización, agregación de valor y negociación a escala, aumentando la productividad, reduciendo costos de producción y transacción a mediano y largo plazo, generando oportunidades de competitividad frente a las importaciones de maíz necesarias para suplir la demanda de la industria procesadora. La tendencia a la organización empresarial de los productores, la cooperación, la agremiación, las compras anticipadas y la agricultura por contrato jalonarán la integración con la industria de ABA y de consumo humano sobre la base de dichas alianzas.	La cadena del maíz presenta oportunidades de articulación mediante alianzas con la industria procesadora y productora de bienes finales para el consumo humano, que se pueden aprovechar a futuro, ya que la integración vertical solo se da en casos excepcionales y requiere unas condiciones financieras robustas para su desarrollo. Algunas industrias han comenzado a incursionar en la producción final de proteína animal integrando la producción primaria de maíz y la producción de ABA para este propósito, pero esto no es la tendencia del sector. Los productores en general podrían mejorar sus prácticas de asociatividad y alianzas productivas para proveer materia prima a la industria en mejores condiciones de mercado, alcanzando escalas de producción suficientes para reducir costos y aumentar excedentes económicos.		Se espera que al menos el 40% de los productores pertenezcan a alguna forma de asociación de carácter económico y productivo, y que aumenten las alianzas productivas con la industria para absorber al menos el 20% de la cosecha nacional mediante compras anticipadas y agricultura por contrato.
		P	Los productores y transformadores de maíz del país no avanzarán en ningún tipo de práctica que mejore el encadenamiento, la asociatividad o la integración, con miras a mejorar la situación competitiva de la actividad. La asociación e integración desde el sector primario, a la transformación y la comercialización, cederá ante la fuerte competencia del maíz importado.	Pese al tiempo que la producción de maíz ha sido reconocida y ha estado activa en el país, aún el sector adolece de asociatividad para mejorar y alcanzar las escalas productivas necesarias para acceder a servicios, recursos, asistencia, ventajas en compras y ventas. Ante la competencia del maíz importado y el poder de mercado de la industria procesadora en la compra, las organizaciones o empresas asociativas del sector primario tienen poco poder de intervención y obtención de márgenes atractivos. Las alianzas entre productores e industria son escasas y no cuentan con buen concepto debido a la falta de confianza en términos de su cumplimiento. En materia de integración vertical se reconoce un caso excepcional de éxito y algún interés por parte de industrias de ABA, sin embargo no son procesos significativos ni progresivos.		No más del 15% de los productores de maíz pertenecerá a alguna asociación de tipo económico y productivo. No más del 5% de la producción nacional será vendida mediante compras anticipadas o agricultura por contrato.

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Superficie agrícola	Cantidad de hectáreas sembradas en maíz en un determinado periodo de tiempo.	T	El agregado nacional de la superficie cultivada en maíz tecnificado avanza anualmente a una tasa discreta, pero que analizada a nivel de regiones, muestra estancamiento en las zonas del interior del país, la Costa Atlántica y el Piedemonte Llanero, pero que crece a mejores tasas en la región de Altillanura. La superficie cultivada en maíz tradicional baja en la medida que se transforma en producción tecnificada.	La superficie sembrada en las regiones de caribe Húmedo y Tolima-Huila, es volátil en razón a coyunturas del mercado, a la situación de cultivos alternativos y situación climática. No hay cambios en las condiciones del entorno productivo en Caribe Seco, para fomentar cambios en la superficie cultivada. El cluster de maíz del norte del Valle es autosostenible y mantiene su superficie. La estabilidad climática de la zona de piedemonte llanero, y el esquema de rotación con arroz en segundo semestre, da estabilidad a la superficie de maíz. La Altillanura avanza sostenidamente pero a ritmo lento en su dinámica adecuación física y química, de nuevas áreas para cultivo de granos.	Area de maíz tradicional y tecnificado. Año 2020. Fuente Fenalco: Tradicional: 170.227 has, Tecnificado: 193,401 has	Area de maíz por sistema: Tradicional: 80,000 has, Tecnificado: 400,000 has
		O	La superficie cultivada en maíz tradicional disminuye por su evolución a tecnificado. La superficie sembrada en maíz tecnificado aumenta en el agregado nacional de forma significativa, pero hay regiones donde ese crecimiento es más expresivo por la reconversión de áreas de pasturas a agricultura, que en otras donde la disponibilidad de tierra tiene límites. En la región de Altillanura el crecimiento es exponencial y se da en zonas de apertura nuevas para la producción agropecuaria.	El aumento de superficie tiene una base sólida en la transformación de sistemas de pasturas de baja productividad y ganadería extensiva, con la integración a estos de la siembra de maíz, como elemento mejorador de la productividad agregada de todo el sistema. La disminución de áreas sembradas en otros cultivos semestrales, con condiciones de comercialización más inciertas, da oportunidad a que el maíz llene estos espacios, al tener una demanda estable y en crecimiento. La gran disponibilidad de tierras en la Altillanura, la incorpora de forma exponencial a la producción de granos, en virtud a que se adopta masivamente el sistema tecnológico para la adecuación de sus tierras y la construcción de la fertilidad del suelo, y el sector privado realiza las grandes inversiones necesarias para sostener este crecimiento.		Area de maíz por sistema: Tradicional: 50,000 has, Tecnificado: 950,000 has
		P	La superficie cultivada en maíz tradicional disminuye por su evolución a tecnificado. La superficie en maíz tecnificado, que crece muy poco, lo hace más por la evolución tecnológica del tradicional, que por crecimiento en nuevas áreas. El poco crecimiento se da en los nichos de mejor desempeño para la siembra de maíz tecnificado. El Estado no acompaña el desarrollo socioeconómico en la Altillanura y se frena el proceso de apertura de nuevas áreas de cultivo en la zona.	La superficie sembrada crece muy poco por los repetidos resultados negativos que descapitalizan a los productores, especialmente en zonas donde hay menos agentes que promuevan y faciliten las condiciones para el sostenimiento de la producción y su comercialización. El establecimiento de vínculos continuos entre comercializadores para el consumo humano y los productores de las zonas nicho de alta productividad, mantiene activo el cultivo en estas. La no implementación de políticas, para dotar de los bienes y servicios públicos necesarios para el desarrollo socioeconómico de la Altillanura, frustra las iniciativas privadas de desarrollo de grandes proyectos de producción de granos en la zona.		Area de maíz por sistema: Tradicional: 120,000 has, Tecnificado: 280,000 has

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Mercado de la tierra	Acceso a la tierra y valor comercial determinado principalmente por su utilidad y la competencia por su uso. Incluye seguridad jurídica y formas de acceso.	T	El plan nacional de formalización y el avance logrado con el catastro multipropósito han contribuido con una reducción en la informalidad de la propiedad para la cadena, por lo que aún persisten condiciones de inseguridad jurídica para acceder a los derechos de tenencia de la tierra para la producción y dificulta el acceso al sistema financiero y a programas e incentivos del sector, de tal manera que en cuestión de informalidad de la tierra la situación de la cadena se circunscribe a la situación general del país. Aún es escasa, incompleta y desactualizada la información sobre las formas de acceso a la tierra, el costo del arriendo y el precio de la tierra, por lo que el mercado de tierras carece de transparencia y operancia.	El plan nacional de formalización de la propiedad rural mediante el modelo de focalización y priorización, reglamentado a través de la Resolución No. 130 de 2017 del MADR, concede especial atención a las variables relacionadas con los 170 municipios priorizados, dentro de los cuales se ubican el 17 % de los predios con presunción de informalidad y que tienen producción de maíz. El catastro multipropósito se realiza a nivel municipal y su avance depende de la capacidad técnica, operativa y financiera que tengan los gestores catastrales, su avance puede significar información predial actualizada y contribuye con la formalización de la propiedad. Sin que exista una debida gestión desde la cadena para promover programas de formalización de la propiedad en zonas maiceras priorizadas el avance en la regularización de la propiedad será el que se logre a través de las metas establecidas en los programas de regularización de la propiedad en el país.	La presunción de informalidad en la tenencia de la tierra en Colombia es del 52,7%. (Índice de presunción de informalidad (UPRA,2019) Para la cadena de maíz la presunción de la informalidad en la tenencia de la tierra es del 55 %. ((DANE - CNA, 2014), Índice de presunción de informalidad (UPRA,2019)) De acuerdo con los actores consultados, la mayoría de los contratos de arriendo de tierra para la cadena de maíz se hace con una duración igual al periodo productivo. (Entrevistas prospectiva (UPRA,2021)) La información sobre el acceso a la tierra es escasa. (Análisis situacional para la cadena de maíz, (UPRA, 2021)).	Para la cadena de maíz la presunción de la informalidad en la tenencia de la tierra es del 40%. La mayoría de los contratos de arriendo de tierra continúan realizándose para el periodo productivo (corto plazo).
		O	Existe una mayor articulación interinstitucional al interior de la cadena, que gestiona y promueve programas de regularización de la propiedad en zonas maiceras. Gracias a la formalización de los derechos de propiedad, existe una mayor seguridad jurídica para acceder a la tierra mediante diversos modos, entre ellos el arriendo y, se facilita el acceso al sistema financiero. El mercado de tierras rurales para la producción de maíz, es más transparente, operante y formal, estos logros se han dado gracias a que, por un lado, se cuenta con información que se dispone de manera oportuna, actualizada y confiable con cobertura nacional, regional y territorial sobre las formas de acceso a la tierra, costo de arriendo y precio de la tierra; y, por otro lado, se cuenta con una mayor formalidad en los derechos de propiedad.	La implementación del plan nacional de formalización en cumplimiento de sus metas, permitirá avanzar de manera general en la formalización de la propiedad en el país, sin embargo, con la gestión articulada de las entidades que hacen parte de la cadena se pueden promover programas de formalización focalizados en zonas maiceras, y así lograr una mayor avance en los predios de la cadena. Contar con la formalidad en la propiedad de la tierra brinda seguridad jurídica para que se establezcan contratos para acceder a los derechos de tenencia para la producción de maíz a mediano y largo plazo, lo cual, de acuerdo con los actores entrevistados, puede incentivar la inversión para la producción de maíz y así mismo contribuir con la competitividad de la cadena. Con mayor seguridad jurídica para el establecimiento de contratos de acceso a la tenencia de la tierra, se aumenta el uso de las minutas de contratos (UPRA) diseñadas para proteger los derechos de las partes. Por otro lado, también gracias a la articulación interinstitucional se logra gestionar e implementar una herramienta para disponer información sobre las formas de acceso, costo del arriendo y precio de la tierra en la cadena, de manera oportuna, actualizada y confiable con cobertura a nivel nacional, departamental y regional.		Para la cadena de maíz la presunción de la informalidad en la tenencia de la tierra es del 25%. Aumenta la cantidad de los contratos de arriendo de tierra que se realizan por varios periodos productivos (Mediano plazo). Existe al menos una (1) herramienta que dispone información oportuna, actualizada y con cobertura nacional, departamental y regional sobre el acceso a la tierra, costo del arriendo y precio de la tierra para la cadena de maíz.
		P	El mercado de tierras rurales para la producción de maíz continúa en condiciones que dificultan el acceso a la tierra, al sistema financiero y a programas e incentivos del sector debido a la inseguridad jurídica generada por la informalidad en los derechos de propiedad y a la escasa información sobre las formas de acceso a la tierra, el costo del arriendo y el precio de la tierra. La informalidad en la propiedad de la tierra se mantiene en los niveles actuales y genera inseguridad jurídica que desestimula la inversión, principalmente en zonas con potencial de crecimiento para la producción de maíz; y el establecimiento de contratos para acceder a la tenencia de la tierra para la producción por periodos de mediano y largo plazo.	La implementación del plan nacional de formalización en cumplimiento de sus metas, avanza de manera general en la formalización de la propiedad en el país, sin que logre mejorar las condiciones de seguridad jurídica para los predios de la cadena, debido principalmente al aumento en el fraccionamiento de predios que no necesariamente realizan los trámites para la formalizar el derecho de propiedad. La información que se dispone sobre las formas de acceso, costo del arriendo y precio de la tierra es dispersa, escasa, y con cobertura limitada a ciertas regiones del país.		Para la cadena de maíz la presunción de la informalidad en la tenencia de la tierra es del 55%. La mayoría de los contratos de arriendo de tierra continúan realizándose para el periodo productivo (corto plazo).

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Mecanización y agricultura de precisión	Uso de maquinaria, equipos y tecnologías informáticas para garantizar la eficiencia en la gestión del cultivo.	T	Se acelerará la compra de maquinaria y equipos para el cultivo, incrementando el número de UPA con maquinaria propia. Algunos equipos nuevos serán de bajo consumo de combustible y tecnología para la agricultura de precisión. Los equipos menores como guadañas, motobombas y fumigadoras, tendrán una renovación moderada.	La expansión del cultivo en áreas nuevas y en predios de mayor tamaño, hará necesaria la adquisición de equipos adecuados, aprovechando además los incentivos del gobierno como líneas de crédito de baja tasa de interés e incentivos a la capitalización rural.	La maquinaria utilizada en el cultivo no es adecuada, los productores tienen muy poca y el acceso se dificulta en épocas críticas de preparación, siembra y recolección. Además, la existente, no es moderna para apoyar la agricultura de precisión.	El 5% de las UPA contarán con tractores y sembradoras propias y con 3% de cosechadoras combinadas. Algunos equipos serán adecuados para la agricultura de precisión. Los equipos menores, como guadañas, motobombas y fumigadoras se renovarán, llegando a 50% con antigüedades inferiores a cinco años.
		O	La expansión del cultivo hará necesario acelerar la adquisición de maquinaria y equipos de alta tecnología, a la vez que la renovación de buena parte del parque de maquinaria. Los equipos nuevos permitirán implementar técnicas de agricultura de precisión. Se crearán empresas especializadas en prestar servicios de mecanización para atender las necesidades de quienes no poseen o es insuficiente la maquinaria. Los equipos menores tendrán una rápida renovación y crecimiento en cantidad.	El crecimiento de las áreas cultivadas con tecnificación, deberá acompañarse de programas de incentivos a la adquisición de maquinaria y equipos modernos, de alta tecnología y compatibles con la agricultura de precisión. El programa deberá incentivar también la renovación de equipos menores, propios de la tecnología tradicional y de la tecnificada.	De acuerdo con el CNA, se tienen inventarios críticos, que también son obsoletos en: tractores (1,88% de las UPA), sembradoras (0,17% de las UPA) y cosechadoras (0,13%). Los equipos más comunes son: guadañas, fumigadoras y motobombas y las menos frecuentes: sembradoras y cosechadoras. Los más obsoletos son: guadañas, fumigadoras y cosechadoras, donde el 62% tienen más de 5 años, así como sembradoras e implementos de labranza. Por último, el 28% de los tractores tienen más de 5 años. Así mismo, no existen empresas especializadas en prestar el servicio de mecanización.	El 30% de las UPA tendrán tractores y sembradoras propias y el 20% tendrán cosechadoras combinadas. Los equipos nuevos serán modernos, aptos para agricultura de precisión. La obsolescencia (cinco años o más) de equipos menores será del 20%. Se crearán empresas especializadas en mecanización.
		P	Se presentará muy lento crecimiento del parque de maquinaria de propiedad de los maiceros, escasez de maquinaria y equipos en los períodos críticos de preparación, siembra y recolección, sobrecostos y pérdidas por obsolescencia y dificultades en una eventual expansión del cultivo.	En ausencia de programas de fomento y expansión del cultivo, los agricultores no tendrán incentivos para adquirir y renovar su maquinaria y equipos.	No se incrementará el parque de maquinaria propia de las UPA, permaneciendo en menos de 2% el de tractores y sembradoras y menos de 0.2% el de combinadas. No se presentarán grandes cambios en la obsolescencia de equipos.	
Disponibilidad y calidad de la información	Se refiere a la oferta organizada de información de la cadena, continua, oportuna, confiable y disponible para las diferentes dimensiones de la cadena, que permita a los actores el monitoreo de indicadores y la toma de decisiones. Incluye el acopio o generación, procesamiento, análisis y difusión.	T	A pesar de los esfuerzos que las entidades han realizado para disponer de información oportuna, actualizada, confiable, coherente, y completa, parte de la información para la cadena continúa dispersa, agregada, desactualizada, y en algunos casos es escasa o no disponible.	Las entidades realizan esfuerzos con la implementación del SNUIRA y el Plan Estadístico Sectorial Agropecuario para consolidar y disponer información útil para el sector y la toma de decisiones. Sin embargo, persiste desarticulación entre los sistemas de información.	La cadena presenta avances adecuados en subsistemas de información de los eslabones y algunas entidades públicas y privadas producen información pertinente, pero están desarticulados, no se comparte información básica, fuentes y análisis. (Análisis situacional cadena de maíz, 2021)	El SNUIRA se ha implementado. Se ha fortalecido la mesa de estadística sectorial. Se mantienen algunos subsistemas de información desarticulados.
		O	Los subsistemas de información se han articulado y permiten disponer de este servicio para la cadena, información estadística y geográfica de manera confiable, oportuna, integral, accesible, continua, con cobertura nacional, con visión de cadena productiva, y analizada, que sustente la evaluación permanente, la planeación y la toma de decisiones informada y razonable.	Ante la necesidad de contar con información para la toma de decisiones, la institucionalidad de la cadena está comprometida con la articulación y consolidación de información relacionada con la sanidad, inocuidad, clima, crédito y financiamiento, normatividad aplicable, variables macroeconómicas y sociales, acceso a la tierra, costos de producción, precio de la tierra, entre otras.	La información de la secretaría técnica está desactualizada. (Análisis situacional cadena de maíz, 2021)	Se cuenta con un sistema de información que consolida y articula información para el servicio integral de la cadena y que determina un plan estratégico estadístico para desarrollarla acorde a las necesidades.
		P	La información para la cadena es escasa, dispersa, agregada, parcial, desactualizada, incompleta, y en algunos casos no está disponible.	En el sector maicero no se ha logrado acuerdo para la articulación y consolidación de la información, y las entidades públicas y privadas generan de manera individual la información que requieren de acuerdo a sus intereses particulares, y a su capacidad económica y operativa. Por lo que cada vez la información es aún mucho más dispersa, alguna desactualizada, parcial (con cobertura limitada), y muchas veces no disponible.	La información sobre el precio de la tierra para la cadena es limitada y escasa. (Análisis situacional cadena de maíz, 2021) La información sobre las formas de acceso a la tierra escasa. (Análisis situacional cadena de maíz, 2021)	Se cuenta con subsistemas de información desarticulados, desactualizados y con acceso limitado.
Financiamiento y gestión de riesgos	Acceso a instrumentos financieros a través de créditos de fomento, banca comercial y demás fuentes de financiación y del mercado de capitales.	T	El monto del crédito bancario a la cadena seguirá creciendo. Continuarán existiendo las líneas de crédito a tasas subsidiadas, sin embargo, el crédito de proveedores seguirá siendo el recurso más importante para financiar la producción primaria. Los incentivos a la gestión de riesgos se mantendrán con la cobertura actual del área sembrada, de los agricultores y de la producción.	Un escenario de lento crecimiento del cultivo, con volatilidad de precios y de rentabilidad, permitirá que la financiación crezca algunas veces y otras se estanque o decrezca. La banca no tendrá mayores incentivos para incrementar el crédito, mientras los vendedores de insumos toman mecanismos no convencionales de cobertura y continúan prestando. Continuarán los créditos a tasas subsidiadas sin evaluación de impacto y se desestimulará la asignación de recursos para incentivar la gestión de riesgos.	El crédito institucional cubre una pequeña porción de las necesidades del sector. En el periodo 2011-2020 el promedio representa el 7,1% del valor de la producción. El principal beneficiado no es el cultivo sino el comercio y financiamiento de inventarios (47,8%). Sin embargo, la tendencia es a crecer en relación con el valor de la producción, llegando del 4,2% en el año 2011, al 9,8% en el año 2020. Muchas líneas se apalancan con crédito subsidiado, en tanto que en 2016 se suspendió la asignación y pago de ICR. La cobertura del incentivo al seguro agrícola solo cubre el 4% del área sembrada. La cobertura de precios y tasa de cambio alcanzó, en promedio en el periodo 2011-2020, solo el 2,19% de la producción y el 1,6% de los productores. Sin embargo, la asignación de recursos para subsidiar la gestión de riesgos llegó entre 2011 y 2020 a \$776.737/ha, valor cercano al 14,5% de los costos de producción del sistema tecnificado.	El valor del crédito formal continuará creciendo hasta llegar al 15% del valor de la producción anual. El comercio y almacenamiento de inventarios seguirá recibiendo la mayor parte del crédito. No existirán incentivos a la capitalización rural, se reducirán las líneas de crédito a tasas subsidiadas. La cobertura de seguro agrícola subsidiado llegará al 7% del área cultivada y la de precio y tasa de cambio al 5% de la producción.
		O	El crédito institucional equivale a una mayor porción del valor de la producción, creciendo el número de productores atendidos. Aparecerán líneas de crédito de largo plazo para financiar inversiones en activos de lento retorno, como la compra de maquinaria, adecuación de tierras e infraestructura de secamiento y almacenamiento. Será necesaria la creación de incentivos efectivos para la inversión productiva y la capitalización y se racionalizará el crédito a tasas subsidiadas. Los mecanismos de incentivo a la cobertura de riesgos agrícolas y de precio y tasa de cambio se impulsarán cubriendo un alto porcentaje del área de cultivo y de la producción nacional, buscando modalidades que creen cultura de la gestión de riesgos, que permitan mayor cobertura y desmonte gradual de los subsidios.	Un escenario de crecimiento del cultivo, ganancias de productividad y estabilización de la rentabilidad, favorecerá la expansión del crédito bancario en condiciones sostenibles. Este proceso deberá acompañarse de una estrategia de incentivos a la capitalización en activos productivos y de créditos de largo plazo, desmonte de crédito subsidiado ineficiente y de incentivos a la gestión del riesgo. Pero deberá evaluarse y reestructurarse para ampliar la cobertura de riesgos, para que sea sostenible, cree cultura y logre un impacto significativo.	El crédito para financiar el cultivo crecerá al 30% del valor de la producción anual. Se incrementarán las líneas de crédito de largo plazo para financiar inversiones. Se otorgarán incentivos para motivar la inversión en activos estratégicos. La cobertura del seguro agrícola crecerá hasta el 30% del área de cultivo y la cobertura de precio y tasa de cambio llegará al 40% de la producción nacional.	
		P	El acceso de pequeños y medianos productores al crédito institucional será limitado y la cobertura no superará el porcentaje actual respecto al valor de la producción. Los medianos y grandes seguirán accediendo principalmente al crédito de proveedores. Los incentivos a la gestión de riesgos y precio, se marchitarán con porcentajes menores a los actuales.	Si la producción tradicional continúa decreciendo y la tecnificada lo hace muy lento, si la rentabilidad no mejora, la señal será negativa para atender con crédito a los pequeños y medianos productores. Políticamente no habrá mayores justificaciones para sostener apoyos y subsidios a los productores.	El crédito formal a la producción de maíz se mantiene bajo, por debajo del 7% del valor de la producción de grano. Si crece, será mayoritariamente para atender la comercialización y almacenamiento. No se otorgarán incentivos a la capitalización y se mantendrán líneas de crédito a tasa subsidiada. La cobertura de riesgos agrícolas y de precio se mantendrán por debajo de 4% del área sembrada y del 2.2% respectivamente.	

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Infraestructura logística y servicios públicos	Conjunto de procesos de la cadena de abastecimiento que panifica, implementa y controla el eficiente flujo de bienes, servicios e información, y a su vez, la infraestructura y los servicios relacionados.	T	El mejoramiento de vias secundarias y terciarias es lento, se da un leve desarrollo del transporte intermodal por las deficientes conexiones entre los modos carretero, fluvial, férreo, elevando los tiempos de transporte del maíz, esta deficiencia en la conectividad de vias, enmarca el alto costo del transporte que limita la competitividad del productor nacional.	Las limitaciones en infraestructura de transporte (vias secundarias, terciarias, fluviales, ferrocarriles, etc.) desde zonas de producción a sitios de consumo acarrea sobrecostos en el producto, sumado a la falta de renovación del parque automotor afecta la movilización de la carga del maíz e impacta de manera negativa el costo logístico del productor. Con el cumplimiento de las acciones planteadas en el documento CONPES 3982 de 2020, se logra reducir los tiempos y costos de la cadena logística y posicionar a Colombia como un referente logístico en América Latina.	El costo logístico como porcentaje nacional de venta es de 12.6 % (Encuesta Nacional Logística 2020). Colombia cuenta con una red vial de 205.379 Km de carretera, de los cuales el 9% (17.958 Km) corresponde a la red primaria, 22% (45.137 km) a la red vial secundaria y el 69% (142.284 km) de la red vial terciaria. (Mintransporte, 2020) Colombia cuenta con 8.225 km de vias fluviales navegables. (Mintransporte, 2018)	El costo logístico es el 12%, se mantiene como porcentaje de ventas. <i>Se considera que se mantiene los km de vias nacionales, secundarias y terciarias, sin tener cambios representativos.</i> Se consolida un sistema logístico nacional articulado, que apoya a la generación de alto valor agregado del maíz, a través de la optimización de la estructura de costos.
		O	El costo logístico del transporte de maíz se reducirá con el mejoramiento de las vias nacionales, secundarias y terciarias del país, esto se integra con la posibilidad de usar la intermodalidad acompañadas de servicios de transporte de carga por los modos carretero, férreo, fluvial, así como el desarrollo de conexiones eficientes entre los mismos.	La consolidación de un sistema logístico nacional articulado a través de la optimización de la estructura de costos asociada a su distribución, mejora la planificación y la toma de decisiones de logística en la cadena de abastecimiento. Dadas las condiciones de conectividad entre las zonas de producción y consumo, mejora la competitividad a través de la reducción de costos logísticos que permite un mayor grado de especialización productiva. La Encuesta Nacional Logística 2020 evidenció que los costos logísticos de las empresas tuvo una reducción del 12,6% frente al 13,5% del año 2018. (Se planteó en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 una disminución de los costos logísticos al 12,9 % en 2022, meta que fue superada en 2020, cuando bajo a 12,6 %). Esto indica que las organizaciones han encontrado menos obstáculos para llevar a cabo sus actividades económicas. El Gobierno Nacional estructuró el Plan maestro de transporte intermodal como una visión estratégica del país sobre las necesidades en infraestructura y transporte, que contempla una hoja de ruta de los proyectos de infraestructura intermodal más importantes para el país, llevados a reducir los costos generalizados de transporte que lleven la accesibilidad a regiones desconectadas y en desventaja. El Plan maestro de transporte intermodal (PMTI) estructura las inversiones en la red vial primaria que incluye el mantenimiento de los proyectos priorizados a continuación relacionados: Red Básica-Mantenimiento (2035): 11.298 km con costo de \$ 39.37		El costo logístico en Colombia será del 9% a nivel de los países de la OCDE, mejorando el desempeño logístico del país. En base al Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI) estructurado por el gobierno nacional, se prioriza los siguientes proyectos que van a tener una intervención al 2035 (segunda década) de la red primaria, establece las siguientes metas de mejoramiento (mantenimiento) de red de infraestructura de transporte: El plan en cifras: Red básica: 12.681 km, redes de integración: 6.880 km, Red Fluvial, 5.065 km.
		P	El Estado de las vias y su mantenimiento sigue los mismos parámetros de la última década, lo cual no transforma el desempeño logístico por vias secundarias y terciarias que están a cargo de los entes territoriales, esto afecta directamente el costo y el tiempo de transporte del maíz hasta la industria de producción y tiene efectos sobre la competitividad de la cadena.	La carga nacional de maíz es movilizaba a través de largas distancias y de una infraestructura vial precaria, al mismo tiempo la renovación de la flota es un aspecto crítico, los agricultores y compradores están siendo afectados. Las vias secundarias y terciarias es la que menos crece. El componente de transporte en la Encuesta Nacional Logística 2020 (DNP) aparece como el de mayor participación con el 30,7 % del costo logístico, seguido de inventarios con el 29,3 %, costos administrativos de logística con el 17,8 % y almacenamiento con el 13,9 %, al comparar el costo logístico relativo a las ventas de las empresas por actividades económicas, en la ENL 2020 la actividad agropecuaria es la segunda de mayor costo logístico con un 22,3 %.		Aumenta el costo logístico al 14% por lo que no se articula el sector agropecuario, no se desarrollan índices para medir los costos que se generan.

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Infraestructura de secamiento y almacenamiento	Conjunto de inmuebles, máquinas y equipos que permiten secar, limpiar, almacenar y seleccionar el maíz.	T	Se presume una debilidad en el montaje de infraestructura de secamiento y almacenamiento, con poca inversión lo cual no permite cubrir la demanda del mercado, la industria continúa manejando el justo a tiempo para minimizar los costos financieros.	Aún se presenta déficit de la capacidad instalada de secamiento y almacenamiento de maíz, siendo insuficiente para cubrir las necesidades de las regiones, lo que impacta de manera importante los precios en épocas de alta estacionalidad. La falta de infraestructura de secamiento y almacenamiento genera fundamentalmente dos problemas, el deterioro del grano por micotoxinas ocasionando pérdida de calidad e inocuidad del grano, y la condición negociadora del productor como estrategia para aplanar la curva de estacionalidad de precios. El país no cuenta con un inventario nacional de la capacidad instalada de la infraestructura de secamiento y almacenamiento en las zonas de producción.		Partiendo de suplir con información acerca de la capacidad instalada actual de infraestructura de secamiento y almacenamiento, se realizan algunas inversiones privadas en la medida que la producción nacional aumenta, se evidencia el incremento de nuevas plantas dispuestas para el sector maicero cerca a las principales zonas de mayor producción.
		O	Ante un crecimiento de la producción nacional de maíz, se da una fuerte inversión y se prevé el montaje de infraestructura de secamiento y almacenamiento para el maíz en las zonas productoras, se promueve que la industria recupere la capacidad de beneficio del grano y maneje los inventarios por razones económicas, prestando el servicio de capacidad instalada de secamiento y almacenamiento. El horizonte de almacenamiento es amplio porque abastece la demanda de maíz para el consumo permanente.	El crecimiento de la capacidad de secamiento y almacenamiento va a tener que ser muy fuerte, si en un escenario optimista la producción nacional aumenta a 8 millones de toneladas, ante este escenario de alta producción nacional de maíz con una cadena consolidada se requiere de la logística para el montaje y mantenimiento de la infraestructura de secamiento y almacenamiento de maíz para absorber la cosecha y disponer del inventario. Si se realiza el secamiento del maíz en un sitio distinto al almacenamiento hay un costo de flete muerto, la ruta adecuada es finca - industria - consumo, razones por lo que es recomendable que la industria sea quien haga el secamiento y almacenamiento. Hay potencialidad cuando se cuenta con la infraestructura de almacenamiento porque se puede generar el financiamiento de los inventarios y certificados de depósito. Cuando el país produzca el 45 o 50 % de la demanda se debe tener la capacidad para manejar los inventarios y cubrir las necesidades de los pequeños y medianos productores, logrando comercializar su producto a mejor precio por las condiciones adecuadas de secado del grano.	Es evidente que la infraestructura disponible de secamiento y almacenamiento del país compete con otros cultivos de ciclo corto que tienen mayores ventajas y que dejan al maíz sin oportunidad, porque las cosechas se dan de manera simultánea. Los productores de maíz manifiestan que en el país existe un alto déficit de infraestructura de secamiento y almacenamiento. La caracterización parcial de la infraestructura de secamiento y almacenamiento en 5 departamentos (Córdoba, Meta, Valle del Cauca, Tolima, Huila, Santander), muestra un desbalance del sector maicero. (Universidad Nacional 2014). Los costos estimados del servicio de secamiento y almacenamiento de un almacén general de depósito en Colombia es para almacenamiento: \$ 15.000/ton y secamiento \$ 70.000/ton	Contando con un plan de crecimiento y desarrollo territorial, la industria nacional hará fuertes inversiones en infraestructura de secamiento y almacenamiento de maíz para tener ventajas de mercado y suplir la necesidad de los productores de grano ubicándose estratégicamente cerca a las zonas de producción, donde los industriales tendrán oportunidad de disponer de la cosecha a bajos costos de logística y transporte. Se espera que la infraestructura de beneficio permita atender el 70% de la producción local, respondiendo a la creciente producción de maíz y a la demanda, garantizando una continuidad en la oferta en los periodos intercosecha a bajos costos de logística y transporte, con una oferta y precios más estables. Arreglos institucionales al interior de la cadena, garantizarán la provisión del servicio logístico de almacenamiento a un costo competitivo.
		P	Se continúa con la capacidad instalada de secamiento y almacenamiento existente, manteniendo un déficit de la infraestructura a nivel nacional.	Algunos agricultores se arriesgan a dejar secando el grano en la planta por la falta de centros de secado y almacenamiento, la competencia con el cultivo de arroz se mantiene por la infraestructura, tan solo pueden tener secamiento algunas toneladas de maíz. Se aumenta la fragilidad del sector maicero por la falta de inversión y la poca disponibilidad de infraestructura de secamiento y almacenamiento de maíz, al no asegurar la calidad del grano, y no suplir las necesidades del mercado.		No se evidencia un aumento que la capacidad actual de infraestructura de secamiento y almacenamiento de maíz.
Inversión privada	Recursos económicos de origen nacional o extranjero para la formación de activos de los proyectos relacionados con la cadena del maíz en Colombia.	T	La inversión privada ha mejorado en los últimos 20 años. En la agricultura, las inversiones se reflejan en el aumento del 32% de área sembrada. Los indicadores de la agroindustria son considerablemente mejores a los de la agricultura porque el tamaño del mercado ha aumentado el 81%.	La demanda creció al 3 % anual; dos puntos por encima del crecimiento de la población y el tamaño del mercado es de 13,7 millones de ton, 6 millones mas que hace 20 años. Los índices de abastecimiento de la producción nacional aumentaron de 19 a 22 % y la superficie sembrada es de 400 mil hectáreas con productividad de 5,2 ton / ha. La inversión en la agricultura se revierte en esta superficie mas productiva y las inversiones de la agroindustria han sido sustanciales porque el tamaño del mercado aumentó en 6 millones de toneladas.		En la agricultura: Inversiones para algo mas de 100 mil hectáreas nuevas y de mayor productividad. En la industria: inversiones para atender un aumento del 80% del tamaño del mercado.
		O	La inversión privada ha mejorado sustancialmente en los últimos 20 años. Los indicadores agregados de inversión son positivos y están por encima de los indicadores promedio de la economía nacional. Al interior de la cadena, los indicadores de la agricultura son mejores que los de la agroindustria, debido a que se avanzó en la sustitución de importaciones de maíz para alimentos balanceados y las inversiones se reflejan en la cosecha de un millón de hectáreas con alta productividad. Como el tamaño del mercado se ha duplicado, las inversiones en la agroindustria equiparan eficientemente el tamaño de la producción.	La demanda creció al 4 % anual y el tamaño del mercado asciende a 16,6 millones de toneladas, 9 millones mas que hace 20 años. Los índices de abastecimiento por parte de la producción nacional aumentaron de 19 a 53%. Se siembran un millón de hectáreas con productividad de 8,8 ton/ha. La inversión en la agricultura se revela en la siembra de casi 600 mil nuevas hectáreas (30 mil año en promedio) y las inversiones en la agroindustria han sido muy significativas para poder atender el aumento del tamaño del mercado en 9 millones de toneladas.	Las inversiones en al cadena maicera han consolidado la siembra de 363,628 hectáreas y el procesamiento industrial de 7,5 millones de toneladas de maíz.	En la agricultura: Inversiones para 640 mil hectáreas nuevas y mayor productividad en toda la superficie sembrada que llega a un millón de hectáreas. En la industria: inversiones para atender el doble, y mas, del mercado de hace 20 años.
		P	La inversión privada ha aumentado marginalmente en los últimos 20 años. En la agricultura las inversiones no se reflejan en nuevas áreas, que apenas han aumentado 10%, sino que se han orientado en aumentar un poco la productividad. En la agroindustria, las inversiones aumentan para sostener el crecimiento del mercado que crece al ritmo de la población.	La demanda de maíz crece apenas el 1%, ligeramente por encima del crecimiento demográfico. El tamaño del mercado asciende a 9,2 millones de toneladas, un poco menos de 2 millones con respecto a hace 20 años. Se mantiene la estructura de la cadena de los últimos 20 años en las que la agricultura no atiende con suficiencia las necesidades de la agroindustria. En la agricultura las siembras de maíz para el sector pecuario no prosperaron y la producción nacional siguió concentrada en maíz de consumo humano en alrededor de 400 mil hectáreas con una productividad promedio de 4,5 ton ha. Las inversiones en la agroindustria han sido las mínimas para atender el crecimiento del mercado de 2 millones de ton.		En la agricultura: Inversiones para aumentar la productividad de la superficie casi sin cambio con respecto a hace 20 años. En la industria: inversiones para atender un aumento del 22% del tamaño del mercado.

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA																			
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041													
Gestión del uso del suelo	Conjunto de situaciones generadas por el desarrollo del sector maicero en áreas con condiciones biofísicas, socioeconómicas y socioecológicas particulares, que pueden generar conflictos ambientales y sociales. Incluye sistemas sostenibles.	T	Se ha reducido la participación de la producción de maíz que se desarrolla en áreas con condiciones biofísicas, socioeconómicas y socioecológicas poco favorables para la cadena.	La implementación parcial de los Planes de Reversión Productiva hace que la producción se siga manteniendo en áreas con condiciones biofísicas, socioeconómicas y socioecológicas poco favorables; por lo tanto, los niveles de producción no tienen cambios significativos. El cumplimiento parcial de la Resolución 261 de 2018 (Artículo 8), implica la incorporación de la frontera agrícola en algunos instrumentos de planificación territorial, contribuyendo con el ordenamiento productivo.	La cantidad de unidades de producción agropecuaria con cultivos de maíz tecnificado de clima cálido que se ubican en zonas consideradas no aptas para este tipo de utilización de la tierra dentro de la frontera agrícola corresponde al 43% y representa el 43% del área sembrada, 48% del área cosechada y el 47% de la producción, para el semestre 1 y 2. (CNA (DANE, 2014). Zonificación de aptitud para maíz tecnificado de clima cálido (UPRA, 2020))	La producción de maíz tiende a ubicarse con mayor predominio en áreas con condiciones biofísicas, socioeconómicas y socioecológicas favorables de aptitud alta y media, acorde a su rentabilidad, gracias a las acciones interinstitucionales para la reversión productiva de acuerdo con los criterios de la zonificación de aptitud y máximo el 33 % del área sembrada con maíz tecnificado de clima cálido se mantiene en áreas no aptas. Cerca del 100% de la producción de maíz se ubica dentro de la frontera agrícola como resultado del cumplimiento de la Resolución 261 de 2018 del MADR (por medio de la cual se define la Frontera Agrícola Nacional y se adopta la metodología para la identificación general).													
		O	La producción de maíz se ha fortalecido en áreas con condiciones biofísicas, socioeconómicas y socioecológicas favorables para la cadena, lo que ha contribuido a un uso más eficiente de la tierra, en la medida en que se hace un mayor uso de áreas dentro de la frontera agrícola que potencialmente tienen un mayor aprovechamiento para la producción de maíz.	Como resultado de los Planes de Reversión Productiva se logra un ordenamiento en la producción, que impulsa la producción de maíz en áreas con condiciones biofísicas, socioeconómicas y socioecológicas favorables. Al desarrollarse la actividad en áreas más favorables los niveles de producción se incrementan. En cumplimiento de la Resolución 261 de 2018 (Artículo 8), se incorpora la frontera agrícola en los instrumentos de planificación del sector agropecuario y de planificación territorial.	El 22 % de las unidades de producción con maíz se encuentran en bosques y áreas no agropecuarias, el 6 % en áreas excluidas y el 72% dentro de frontera agrícola. (CNA (DANE); Frontera Agrícola (UPRA))	El 100% de la producción de maíz se obtiene dentro de la frontera agrícola. El 100% de la producción de maíz tecnificado de clima cálido se obtiene en áreas con condiciones biofísicas, socioeconómicas y socioecológicas favorables.													
		P	La producción de maíz continúa desarrollándose en áreas con condiciones biofísicas, socioeconómicas y socioecológicas poco favorables para la cadena. No se hace uso eficiente de áreas dentro de la frontera agrícola que tienen potencial para un mayor aprovechamiento.	El desconocimiento de los Planes de Reversión Productiva por parte de las autoridades competentes y los diferentes actores de la cadena impide garantizar un ordenamiento en la producción, lo que incide en la baja producción de maíz en general, y continúa desarrollándose en áreas que no satisfacen condiciones biofísicas, socioeconómicas y socioecológicas, lo que desincentiva la inversión. El cumplimiento de la Resolución 261 de 2018 (Artículo 8), se ha hecho de manera lenta sin contribuir de manera significativa en la disminución de la producción de maíz por fuera de la frontera agrícola.		Se mantiene el 39 % del área sembrada con maíz tecnificado de clima cálido en zonas no aptas dentro de la frontera agrícola. Se mantienen las unidades de producción agropecuarias con maíz fuera de la frontera agrícola.													
Gestión del recurso hídrico	Implementación de técnicas de uso adecuado y racional del agua, incluyendo la infraestructura y obras requeridas para su permanente abastecimiento	T	La gestión del recurso hídrico ha permitido que la demanda hídrica del cultivo tenga un incremento moderado. La escasa ampliación de la cobertura de riego y el bajo desarrollo de sistemas individuales de riego (riego intrapredial y cosecha de agua, entre otras) han contribuido de forma incipiente a mejorar la productividad hídrica del cultivo. Se mantiene la presión sobre el uso del recurso hídrico en zonas de baja sostenibilidad hídrica. El cambio climático y la variabilidad impactan de forma moderada la disponibilidad de agua para el cultivo y la aptitud.	La mayor parte de la producción de maíz de clima cálido tecnificado se localiza en zonas de baja y media sostenibilidad hídrica. El incremento de la cobertura de riego y el desarrollo e implementación de innovaciones tecnológicas y soluciones individuales (riego intrapredial y cosecha de agua, entre otras) son insuficientes y no contribuyen con el uso eficiente del recurso hídrico y la adaptación al cambio climático. La falta de mejoras en la eficiencia en el uso del agua se refleja en la baja productividad hídrica del maíz. El CC incrementará el área apta total para el cultivo de maíz, habrá una fuerte redistribución de la aptitud alta, media y baja en todas las zonas aptas.		La demanda hídrica del maíz en 2041 estará alrededor de 660.4 Mm3, la huella azul se mantendrá en el 30% de toda el agua azul de los cultivos transitorios. La productividad hídrica del maíz mejora el 1% anual. La cobertura actual de riego llega al 7% del total del área potencial irrigable actual, el área de los proyectos con soluciones individuales de riego (riego intrapredial y cosecha de agua, entre otras) se incrementan el 10% al año. Las unidades de producción en zonas de alta aptitud se reducirán entre 43 y 50%, las UPA en zona de aptitud media aumentarán en más del 70%. El mayor incremento se verá en las zonas de baja aptitud, donde el incremento podrá ser superior al 120%.													
		O	La adecuada gestión del recurso hídrico ha sido fundamental para mantener un incremento racional de la demanda hídrica e incrementar la productividad hídrica del maíz. Se amplió la cobertura de riego y drenaje en el país, se han implementado soluciones individuales de riego (riego intrapredial y cosecha de agua, entre otras), que se han adaptado a la variabilidad y cambio climático. Los impactos del cambio climático y la variabilidad sobre la disponibilidad de agua y la aptitud del territorio han logrado mitigarse.	La implementación de acciones encaminadas a una mayor eficiencia en el uso del agua, permiten que el incremento en la demanda hídrica sea leve. Se han habilitado nuevas áreas con infraestructura de riego y drenaje, además se realizan permanentemente obras de rehabilitación, ampliación, complementación y modernización de las áreas con infraestructura de riego. Se cuenta con soluciones tecnológicas apropiadas y asequibles para el riego adaptadas a las diversas regiones del país, hay una extensión considerable de áreas que cuentan con riego intrapredial y realizan cosecha de agua. Se han incorporado dentro de los criterios de siembra, la disponibilidad hídrica, lo cual ha reducido la presión sobre el recurso en zonas de baja sostenibilidad. Pese al impacto del cambio climático en la aptitud del territorio, la adecuada gestión hídrica ha contribuido a mitigar el impacto y a la adaptación de los productores.	Demanda hídrica del maíz es de 628 Mm3 (ENA, 2018), la huella azul de este cultivo es el 30% de toda el agua azul de los cultivos transitorios. Por cada m3 de agua utilizado para el cultivo en Colombia, se obtuvieron 16.046 \$/m3 en 2012. Potencial irrigable de 18.456.749 hectáreas (UPRA, 2017), cobertura actual con riego: 6%. 1801 ha con proyectos de soluciones individuales de riego (riego intrapredial y cosecha de agua, entre otras) - Meta 2021 PNR	La demanda hídrica del maíz se incrementará en un porcentaje inferior al 5,1% en 2041. La productividad hídrica del maíz se incrementará por lo menos el 1,2%, debido a la mejora en la eficiencia del uso del agua. En 20 años se alcanzará una cobertura de 10% del total de tierras con potencial para riego, el área de los proyectos con soluciones individuales de riego (riego intrapredial y cosecha de agua, entre otras) se incrementan por lo menos el 20% al año. Las UPA de zonas de alta aptitud se reducirán entre 43 y 50%, las UPA en zona de aptitud media aumentarán hasta el 72% y las UPA de baja aptitud podrán incrementarse hasta el 100%.													
		P	La insuficiente gestión del recurso hídrico ha contribuido al aumento considerable de la demanda hídrica del maíz, así como a la baja productividad hídrica del cultivo. La producción de maíz aumentará, pero este incremento se llevará a cabo con las mayores ineficiencias en el uso de agua, incrementando la presión sobre zonas de baja sostenibilidad hídrica. El cambio climático y la variabilidad han impactado de forma considerable la disponibilidad de agua para el cultivo y la aptitud del territorio.	La demanda hídrica del cultivo ha aumentado, en el entendido de que los requerimientos hídricos del maíz no pueden ser satisfechos por el agua de lluvia y el déficit deben ser cubiertos por agua de riego. Esto plantea un aumento de la huella azul del cultivo, ejerciendo una presión adicional en zonas de baja y media sostenibilidad hídrica. La falta de inversión en adecuación, mantenimiento y creación de nueva infraestructura de riego y drenaje condujo a que la cobertura actual se redujera. Las soluciones especializadas en riego, ya sea a través de riego intrapredial, cosecha de agua, entre otras, no se han adaptado a las particularidades en materia de variabilidad y cambio climático y aptitud productiva de las diversas regiones del país. El aumento de las temperaturas ha impactado la producción de maíz, incrementando la demanda de agua por el aumento de la evapotranspiración. El impacto del cambio climático ha afectado las áreas de mejor aptitud, el impacto se acentuó debido a la falta de medidas de adaptación y mitigación.	Aptitud zonificación 2019 <table border="1"><thead><tr><th></th><th>S1 (ha)</th><th>S2 (ha)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Aptitud alta</td><td>7.759.745,04</td><td>8.211.896,65</td></tr><tr><td>Aptitud media</td><td>4.706.932,54</td><td>4.931.634,98</td></tr><tr><td>Aptitud baja</td><td>3.579.735,34</td><td>2.890.672,97</td></tr><tr><td>No apta</td><td>71.030.802,71</td><td>71.043.011,04</td></tr></tbody></table>		S1 (ha)	S2 (ha)	Aptitud alta	7.759.745,04	8.211.896,65	Aptitud media	4.706.932,54	4.931.634,98	Aptitud baja	3.579.735,34	2.890.672,97	No apta	71.030.802,71
	S1 (ha)	S2 (ha)																	
Aptitud alta	7.759.745,04	8.211.896,65																	
Aptitud media	4.706.932,54	4.931.634,98																	
Aptitud baja	3.579.735,34	2.890.672,97																	
No apta	71.030.802,71	71.043.011,04																	

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Calidad	Capacidad de un bien o servicio para satisfacer las necesidades de los demandantes. Grado de maiz de condiciones físicas y químicas acordes con las necesidades de los compradores.	T	Se conserva mayoritariamente la calidad del grano nacional, mientras que en las importaciones se encuentran diversas condiciones de calidad. Progresiva pero lentamente el mercado nacional se regirá por normas y estándares de calidad, nacionales e internacionales. Existirá más disponibilidad de laboratorios y de terceros certificadores de calidad y se formará un mercado en el que, parcialmente, se negociarán cereal con diferenciación de calidades fisicoquímicas y nutricionales .	El crecimiento del mercado nacional y la necesidad de realizar más negocios sin la presencia física del cereal y, en consecuencia, de contar con reglas claras, inducirán a que más negociaciones se acojan a estándares de calidad y se creará una demanda de servicios de análisis del grano y de laboratorios, a la vez que de terceros imparciales y certificados que arbitren sobre calidad. El mercado de grano diferenciado necesitará formalizarse.	El mercado de la producción nacional de maíz es muy informal, generalmente no se acoge a una norma determinada, no se hacen muestreos técnicos para obtener muestras representativas, se hace de análisis de laboratorio y gradación por agentes independientes, como si ocurre con el importado. La calidad fisicoquímica del grano no se considera para la formación del precio. Estas características del mercado desestiman los esfuerzos por mejorar la calidad y entorpecen el desarrollo de negociaciones sin presencia del grano, como los contratos para entrega a término, la venta anticipada de cosechas como uno de ellos.	El 20% o más de la cosecha nacional se negociará bajo estándares de calidad precertificados. Operarán controles de calidad sobre más lotes de grano negociados. Se contará con laboratorios independientes de calidad y entidades de arbitraje. Habrá comenzado a operar un mercado de grano diferenciado por calidad y la formación del precio tendrá esos factores en consideración.
		O	Se impone en el país la negociación del maíz sujeta al cumplimiento de estándares de calidad nacionales o internacionales verificables, habrá facilidad para negociar sin presencia física del producto y se facilitará la compra anticipada de cosechas, el mercado contará con laboratorios de calidad independientes, capaces de certificar la calidad y de disminuir los conflictos que se presentan. Los estándares de calidad incluirán factores adicionales a los tradicionales, para ampliar el concepto involucrando aspectos fisicoquímicos y nutricionales que permitan segmentar el mercado, atender necesidades específicas y vincular esos factores a la formación del precio.	El mercado nacional de maíz requiere formalización y transparencia para su funcionamiento, por lo cual exigirá acogerse a normas de calidad preestablecidas, acordadas por las partes, con certificadores independientes y árbitros para cuando se presenten conflictos. La modernización del mercado necesita negociaciones sin presencia física del producto, como ocurre en la compraventa de cereal para entrega a término. El mercado de grano segmentado por calidad, presente en los países desarrollados, deberá llegar a Colombia y posicionarse para que se exprese la demanda de grano de condiciones específicas.		El mercado de maíz nacional se formalizará, acogiendo estándares de calidad generalmente aceptados, en los negocios de al menos el 50% de la producción. Las normas de calidad involucrarán, además de variables físicas, las condiciones químicas y nutricionales como componentes de la calidad. Deberá contarse con laboratorios independientes suficientes y adecuados en capacidad de análisis para las necesidades del país. Se consolidará el mercado de grano diferenciado por calidad y las variables consideradas en los procesos de formación del precio.
		P	La producción nacional y sus mezclas con grano importado continuarán negociándose mayoritariamente bajo muestra, sin referencia a estándares de calidad, será débil la capacidad de certificación y arbitraje. La determinación de calidad será unilateral por parte de los compradores y la formación del precio poco transparente. La falta de segmentación por calidad reducirá la productividad y calidad de los derivados .	Si el mercado no se moderniza, continuarán las prácticas actuales, caracterizadas por alta informalidad y falta de transparencia, impidiendo el desarrollo de mercados sin la presencia física del grano.		El mercado nacional continuará informal, sin aplicación de estándares de calidad, sin transparencia en su determinación y el precio imposibilitará las negociaciones sin presencia física del grano.
Inocuidad	Conjunto de condiciones necesarias para asegurar que el maíz y sus derivados no presentan riesgo para la salud de los consumidores.	T	Progresiva pero lentamente el mercado nacional se regirá por normas y estándares de inocuidad nacionales e internacionales. Habrá más disponibilidad de laboratorios y de terceros certificadores de inocuidad y las autoridades sanitarias perfeccionarán sus labores de inspección, vigilancia y control. Cada vez ejercerán mayores controles sobre contaminantes como las aflatoxinas y se incorporarán al control otras toxinas de origen biológico o químico. El mercado será progresivamente más exigente de la inocuidad de la materia prima y de los productos elaborados. La IVC cubrirá el grano nacional e importado, de uso para alimentación humana o animal y los productos elaborados con esa materia prima.	La cultura de calidad y la responsabilidad social llevan a que la calidad e inocuidad, garanticen el uso sin riesgo del maíz nacional e importado y de sus derivados. Se incrementará la disponibilidad de infraestructura de secamiento y almacenamiento para atender una porción de la producción nacional, de acuerdo con el incremento de grano producido en cada región. Aun cuando las autoridades de control presentan debilidad y falta de recursos, insuficiencia de laboratorios de diagnóstico, la dinámica social, la normalidad y la ética obligan a intensificar los controles y a adoptar medidas que preserven la salud humana, de los animales y del ambiente. No se implementará trazabilidad.	El sistema de control de inocuidad del maíz y sus derivados es insuficiente. El maíz importado de los Estados Unidos llega acompañado de resultados de control de aflatoxinas, no de otras micotoxinas ni de otros tóxicos como residuos químicos. El maíz procedente de otros orígenes puede venir acompañado o no de certificados de conformidad con aflatoxinas. El maíz nacional generalmente no se analiza para detectar contaminaciones químicas o biológicas, por el costo de los análisis y por insuficiencia de laboratorios y profesionales en las entidades de control. No hay trazabilidad del grano y sus derivados. El INVIMA controla el grano y derivados para consumo humano y el ICA, los balanceados para consumo animal, no las materias primas. La producción nacional de maíz tiene el riesgo de pérdida de inocuidad por falta de infraestructura para su beneficio y almacenamiento adecuados. Las exportaciones colombianas de derivados son rechazadas muchas veces por falta de certificados de inocuidad y carencia de trazabilidad.	Operarán controles de calidad sobre mayor cantidad de lotes de grano nacional e importado y sobre productos derivados, buscando la presencia de un mayor número de toxinas de origen biológico o químico. Se dispondrá de infraestructura para beneficiar por lo menos el 30% de la producción nacional del cereal. El sistema nacional de trazabilidad no habrá logrado consolidarse y la capacidad de análisis de los laboratorios mejora moderadamente.
		O	La inocuidad del grano que se consume en Colombia será progresivamente mejor, hasta llegar a ser óptima de acuerdo con estándares internacionales. La IVC tendrá cobertura sobre el grano que se consume en todas las actividades que producen alimentos humanos o animales y sobre los productos procesados. Se contará con un sistema de trazabilidad. La producción nacional contará con infraestructura para secamiento, limpieza y almacenamiento adecuados para preservar la inocuidad de la producción nacional. El mercado exigirá certificados de inocuidad. Los productos derivados no tendrán limitado su acceso al mercado internacional por razones de inocuidad y certificaciones.	El país opta por una política de responsabilidad social que le exige garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos que se ponen a disposición de sus habitantes, animales o que se exportan. Se diseña una estrategia que actualiza la normalidad con los estándares internacionales, fortalece las autoridades de vigilancia y control y establece mecanismos de incentivos y castigos para los contraventores. Las condiciones de mercado reconocen la calidad y la toman en cuenta para la formación de precios. Como instrumento del control, se establece un sistema de trazabilidad que permite detectar los focos y tomar los correctivos necesarios.		La normalidad sobre contaminantes en maíz y sus derivados será revisada para fortalecer los controles y delimitar responsabilidades, según recomendaciones y estándares internacionales. Se contará con laboratorios suficientes y adecuados, con capacidad de análisis para las necesidades del país. Se implementarán controles de contaminantes en un número estadísticamente representativo de muestras de maíz nacional e importado y de derivados. El sistema contará con trazabilidad del grano y sus derivados, para focalizar los riesgos. El país dispondrá de infraestructura necesaria para el beneficio del 70% como mínimo del grano, reduciendo los riesgos de micotoxinas. Los productos colombianos tendrán admisibilidad en los mercados internacionales en cuanto a inocuidad.
		P	La producción de maíz y posiblemente algunas importaciones ingresarán al mercado sin demostrar que cumplen con los estándares de inocuidad, poniendo en riesgo la salud humana y animal. Los productos colombianos serán discriminados en el mundo.	La debilidad institucional, la escasez de recursos y la falta de cultura de calidad pueden llevar a que se reste importancia a estos factores.		El mercado nacional continuará informal, mayoritariamente sin controles de contaminantes. No se habrá consolidado el sistema nacional de trazabilidad ni se contará con suficiente capacidad de análisis en los laboratorios. Las exportaciones colombianas no tendrán admisibilidad.

ESCENARIOS PROSPECTIVOS VARIABLES CADENA DEL MAIZ EN COLOMBIA						
VARIABLE	DESCRIPCION DE LA VARIABLE	ESCENARIO	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	LINEA BASE O SITUACION ACTUAL	RESULTADO A 2041
Transferencia de tecnología	Acciones orientadas a llevar los resultados de la investigación y lograr su comprensión para su adecuada adopción por parte de los agentes de la cadena.	T	Escaso incremento de transferencia, a cargo de vendedores de insumos, de manera presencial y directa por parte de los promotores comerciales y por medio de la creciente asistencia técnica. Se conservará una amplia brecha productiva entre ensayos comerciales para registro y producción comercial. Algunos de los programas de investigación financiados con recursos públicos incorporarán compromisos de transferencia.	El mayor ejercicio comercial de semillistas y vendedores de insumos y el crecimiento del financiamiento de investigación y asistencia técnica con recursos públicos traerán leve aumento de la transferencia de tecnología, cerrando un poco la brecha entre desarrollo tecnológico y producción.	La transferencia de tecnología es muy precaria, se limita en gran parte a la realizada por vendedores de semillas y otros insumos. No existen entidades responsables de la actividad ni recursos públicos para financiarla. La brecha entre desarrollo tecnológico y producción es muy amplia, en especial en materia agronómica contribuyendo a lograr bajas productividades. La productividad media de los ensayos comerciales es de 8 ton/ha y la media del cultivo tecnificado de 5.8 ton/ha, cercana al 70%. Respetto del rendimiento promedio nacional, de 3.9 ton/ha, la brecha se encuentra por debajo del 50% (48% específicamente).	El incremento en las ventas de insumos y de la asistencia técnica permitirá mayor cobertura de la transferencia de tecnología. La productividad nacional de cultivos tecnificados será del 75% respecto de los ensayos comerciales.
		O	Se contará con un sistema nacional de transferencia de tecnología con diversos canales y medios de comunicación, entre generadores de ciencia y tecnología y transferidores, y entre estos y los productores. Los programas de investigación adelantados con recursos públicos garantizarán la transferencia de los resultados. Estará a cargo de entidades que investigan o de otras que tengan por objeto esa actividad específica, coordinadas y con directivos de las entidades públicas de ciencia y tecnología. Se contará con recursos humanos, financieros y tecnológicos para realizarla.	El vínculo entre la investigación y desarrollo tecnológico y la práctica productiva debe realizarse por medio de un sistema que utilice diversos medios de comunicación y formación, con responsables por su ejecución y recursos humanos, económicos y técnicos que la hagan posible. Su evaluación medirá la brecha entre desarrollo tecnológico investigativo y comportamiento de la producción.		Habrà un sistema de transferencia de tecnología, con responsables de su ejecución, recursos humanos y económicos y con diferentes vías de comunicación. Los programas de investigación con financiación pública incluirán la transferencia de resultados. La producción comercial tecnificada será el 85% de la obtenida en ensayos comerciales.
		P	Continuará la transferencia en tomo a la venta de semillas e insumos y muy escasa en otros aspectos, básicamente de manera presencial. Habrá desvinculación entre generadores de tecnología y productores. No habrá responsabilidad institucional pública sobre esta actividad ni se contará con recursos públicos para asumirla. Continuará ampliándose la brecha entre desarrollo tecnológico y actividad productiva.	La transferencia actual es básicamente por los vendedores de semillas y otros insumos, de alcance muy limitado en su cobertura poblacional y temática.		No habrá entidades responsables de la transferencia ni recursos específicos con esa destinación. La única transferencia es la relacionada con la venta de semillas e insumos. La productividad media de los cultivos tecnificados será el 70% de la de los ensayos comerciales.
Sanidad	Conjunto de acciones que se aplican para prevenir, controlar y erradicar las plagas y enfermedades en la planta de maíz.	T	Se apoya la preservación del estatus sanitario, se toman medidas administrativas para evitar la expansión de una plaga o enfermedad y se atienden emergencias sanitarias cuando se detecten. El daño causado y los costos de control se incrementarán por presencia de brotes y resistencia a controles tradicionales. Escasa aplicación de manejo integrado de plagas y enfermedades llevará a que predomine el control químico.	Con escasos recursos, la autoridad sanitaria ejerce una vigilancia pasiva y establece planes y medidas administrativas para controlar la aparición y expansión de plagas y enfermedades. El control predominante es el químico, se actúa por reacción y no por prevención.	Desafortunadamente no se cuenta con datos cuantitativos, ni la determinación actualizada del estatus sanitario, ni la investigación para determinar la dispersión y prevalencia de enfermedades en Colombia. La IVC es más pasiva que activa, no hay suficiente personal capacitado como tampoco laboratorios de diagnóstico suficientes ni recursos económicos. La autoridad sanitaria estima que es necesario tercerizar actividades, mejorar la vigilancia en el territorio nacional y en frontera. Por lo general no se aplica control integrado de plagas y enfermedades y no existen planes sanitarios de mediano y largo plazo, excepto el control del vector del achaparramiento en las zonas donde se presenta. El control es mayoritariamente con productos químicos.	La IVC será predominantemente pasiva y limitada por insuficiencia de recursos económicos, humanos y técnicos. Las medidas administrativas y los planes de mitigación y control serán reactivos frente a brotes inesperados. El control será predominantemente químico, se incrementará el manejo integrado de plagas y enfermedades en menos del 10% de la UPA.
		O	El estatus sanitario del maíz mejora, se reducen los daños económicos, las pérdidas de calidad y el costo de los controles se reduce. Se implementa el control integrado de plagas y enfermedades en buen aparte de las UPA, se elaboran planes de mitigación y control, incluida la erradicación, se toman medidas para prevenir ataques de plagas y enfermedades y para evitar el ingreso de agentes exóticos. Se fortalece la investigación y aplicación de biocontroladores.	Se incrementarán los recursos financieros, humanos y técnicos de la autoridad de control. La IVC será activa en el territorio nacional y en fronteras, evitando el ingreso de organismos exóticos. Los estudios de prevalencia, expansión, riesgos, daño económico y costo del control permitirán elaborar planes de mitigación, control y erradicación. Algunas labores de IVC se tercerizarán.		Por lo menos el 40% de las UPA implementarán control integrado de plagas y enfermedades. Se contará con estudios epidemiológicos y planes de prevención y control en frontera y en el territorio nacional. La IVC será activa y contará con recursos suficientes, incluido el número de laboratorios de diagnóstico y el personal calificado.
		P	Posiblemente se incrementen los daños causados y los costos de producción, y se presenten brotes inesperados, de difícil control. Aun peor sería el ingreso de plagas y enfermedades exóticas al territorio nacional.	La carencia de recursos financieros, humanos y tecnológicos hará imposible el ejercicio de una IVC adecuada, que sustente planes de mitigación y control, quedando el cultivo a merced de las dinámicas de poblaciones y del flujo incontrolado de organismos.		La IVC seguirá siendo pasiva. La actividad de la autoridad sanitaria será reactiva, al no contar con planes sanitarios. No se contará con estudios de actualización del estatus, dispensión y prevalencia de enfermedades. Ante la carencia de manejo integrado de plagas y enfermedades, el control será predominantemente químico.