AGENDA PROSPECTIVA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA COLOMBIANA, VISTA DESDE LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
Proyecto Transición de la Agricultura

DIRECCION DESARROLLO TECNOLOGICO Y PROTECCION SANITARIA
DIRECCION DE CADENAS PRODUCTIVAS
DIRECCION DE POLITICA SECTORIAL

AGENDA PROSPECTIVA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA COLOMBIANA, VISTA DESDE LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS

Claudia Patricia Uribe Galvis
Luisa Fernanda Sarmiento Moreno
Elzbieta Bochno Hernández
Gladys Andrade Benitez
Manuel Roberto Sánchez Rojas
Nestor Hernández Iglesias

2011

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

Ministro de Agricultura
Juan Camilo Restrepo Salazar

Viceministro de Agricultura
Ricardo Sánchez López

Director de Desarrollo Tecnológico
César Augusto Echeverry Castaño

Directora de Cadenas Productivas
Nohora Beatriz Iregui González

PROYECTO TRANSICIÓN DE LA AGRICULTURA

Coordinadora
Claudia Uribe Galvis

Especialista Agendas de Investigación
Gustavo Bernal Ramos

Coordinadores
Luisa Fernanda Sarmiento
Elzbieta Bochno
Gladys Andrade
Manuel Sanchez
Néstor Hernández

Colaboradores
Gustavo Bernal R.
Henry Gaitán
Adriana del Pilar Sánchez
Edna Maritza Riveros

ISBN: 978-958-8536-30-9

© Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Esta publicación fue financiada por el Proyecto Transición de la Agricultura,
Contrato de Empréstito: 7313-CO

Diagramación:
Camilo Andrés Atehortúa Durán

Preparación litográfica e impresión:
Giro Editores Ltda.
giroeditores@gmail.com
Bogotá, D.C., Colombia

Fotografias de caratula:
Foto 1: http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/ typo3temp/pics/59624871bd.jpg
Foto 2: http://aprocasur.com/contenido/ portada_foto1.jpg
Foto 3: http://www.freedigitalphotos.net, Image: Suat Eman/FreeDigitalPhotos.net

Impreso en Colombia

CONTENIDO

Presentación 11
1. Marco conceptual de la seguridad alimentaria 13
1.1. En el mundo 13
1.2. En Colombia 14
1.2.1. Sistema general de seguridad alimentaria 14
1.2.2. Sistema Primario de Seguridad Alimentaria 16
2. Políticas de seguridad alimentaria 19
2.1. En el mundo 19
2.1.1. Unión Europea – UE 19
2.1.2. Estados Unidos 21
2.1.3. América Latina y el Caribe 23
2.1.4. Decisiones coyunturales 24
2.2. En Colombia 26
2.2.1. CONPES Social 113 – 2008 27
3. Enfoque de la formulación de la agenda de seguridad alimentaria 31
3.1. Definición del problema 31
3.2. Objetivos de la formulación de la agenda sobre seguridad alimentaria 32
3.2.1. Objetivo general 32
3.2.2. Objetivos específicos 32
3.3. Alcance del estudio 33
3.4. Factores determinantes priorizados 33
3.5 Productos Seleccionados 34
4. ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DEL SISTEMA PRIMARIO DE SEGURIDAD ALIMENTARIA EN COLOMBIA 39
4.1. Cadenas Productivas 40
4.1.1 En el mundo 41
4.1.2 Disponibilidad alimentaria en el mundo. 41
4.1.2.1 Suministro alimentario de energía 42

4.1.2.2. Consumo de proteínas 43
4.1.2.3. Suministro de grasa 44
A. Análisis por alimento 45
4.2.1. Disponibilidad alimentaria 49
4.2.1.1. Productos agroalimetarios seleccionados y fuentes de información 49
4.2.1.2. Comportamiento de los productos agroalimentarios 1961–2007 51
A. Producción 53
B. Importaciones 55
C. Exportaciones 58
4.2.1.3. Comportamiento de los indicadores de disponibilidad alimentaria 1961 – 2007 60
A. Consumo aparente 1961 – 2007 62
B. Dependencia alimentaria 1961 – 2007 63
C. Autosuficiencia alimentaria 1961 – 2007 64
D. Consumo per cápita 1961 – 2007 66
4.2.1.4. Estimativos 2008 – 2030 de los indicadores de disponibilidad alimentaria 68
A. Consumo aparente 2008 – 2030 68
B. Dependencia alimentaria 2008 – 2030 70
C. Autosuficiencia alimentaria 2008 – 2030 72
4.2.1.5. Estimativos 2008 – 2030 de la demanda de los productos agroalimentarios. 75
4.2.1.6. Estimativos 2008 – 2030 de la oferta de los productos agroalimentarios. 78
4.3. Insumos Agropecuarios 81
4.3.1. Marco conceptual 81
4.3.2. Modelo 87
4.3.2.1. Proveedores de materia prima 87
4.3.2.1.1. Para la elaboracion de fertilizantes 87
4.3.2.1.2 Para elaboración de plaguicidas 88
4.3.2.2. Industriales 88
4.3.2.2.1. Empresas 89
4.3.2.2.2. Empresas nacionales 89
4.3.2.3. Comercializadores 89

4.3.2.3.1. Mayorista casas comerciales 89
4.3.2.3.2. Minoristas almacenes agricolas 89
4.3.2.3.3. Viveros 90
4.3.2.4. Consumidores 90
4.3.2.4.1. Productores de sistema primario de seguridad alimentaria 90
4.3.2.4.2. Productores de biocombustible 90
4.3.2.4.3. Otros productores 90
4.3.3. Situación actual en el mundo 90
4.3.4. Situación actual en Colombia 92
4.3.5. Políticas y/o programas 101
4.4. Biocombustibles 103
4.4.1. Marco Conceptual 103
4.4.2. Modelo del Subsistema 104
4.4.3. Situación mundial. 105
4.4.4. Materias primas 107
4.4.5. Biocombustibles, situación en Colombia. 108
4.4.6. Materias primas 108
4.4.7. Competencia por el uso de la tierra 109
4.4.8. Disponibilidad de los alimentos 109
4.4.9. Precios de los alimentos 110
4.4.10. Efectos de los biocombustibles en el Sistema de Seguridad 110
4.4.11. Políticas y/o programas del subsistema de Biocombustibles 113
4.4.12. Normatividad 113
4.4.13. Proyectos actuales y en construcción 115
4.4.14. Instrumentos financieros 115
4.4.15. Investigación y Desarrollo tecnológico 116
4.5. Cambio climático 117
4.5.1. Marco Conceptual 117
4.5.2. Modelo del Subsistema 117
4.5.3. Situación Mundial del Cambio Climático 118
4.5.3.1. Consideraciones finales y ultimos acontecimientos 122
4.5.3.2. Cambio climático en Colombia 124
4.5.3.3. Efectos del cambio climático 126
4.5.3.4. Escenarios de cambio climático 128

4.5.3.5. Política y programas 130
4.5.3.6. La red de cambio climático y seguridad alimentaria 133
4.5.3.7. Transversalización del cambio climático en Colombia 134
4.5.3.8. Reflexiones finales 137
5. Limitaciones y oportunidades 141
6. Visión prospectiva del sitema primario de seguridad alimentaria 155
6.1. Factores críticos 156
6.2. Escenarios Futuros para el sistema primario de seguridad alimentaria a 2030 161
7. Agenda de investigación, desarrollo tecnolígico e innovación para el sistema primario de seguridad alimentaria 173
8. Bibliografía 193
Anexo 1 Canasta MERPD - DNP 2006 195
Anexo 2 Estadísticas agropecuarias 1961 - 2030 197
2.1 Comportamiento de los productos agroalimentarios 1961 – 2007 197
2.1.1. Producción de los productos agroalimentarios 1961 – 2007 197
2.1.2. Importaciones de los productos agroalimentarios 1961 - 2007 197
2.1.3. Exportaciones de los productos agroalimentarios 1961 - 2007 197
2.1.4. Saldo (exportaciones – importaciones) de los productos agroalimentarios 1961 - 2007 197
197
2.2. Comportamiento de los indicadores de seguridad alimentaria 1961 – 2007 197
2.2.1. Consumo aparente 1961 - 2007 197
2.2.2. Dependencia alimentaria 1961 - 2007 197
2.2.3. Autosuficiencia alimentaria 1961 – 2007 197
2.2.4. Consumo per cápita 1961 – 2007 197
2.2.4.1. Breve reseña de los censos de población desarrollados entre 1961 y 2007, PIB e inflación 197
2.3. Evolución de los indicadores de seguridad alimentaria 1961 – 2007 y estimativos 2008 - 2030 199
2.3.1. Consumo aparente 1961 - 2030 199
2.4. Evolución de la demanda de los productos agroalimentarios 1961–2030. 199
2.5. Oferta de los productos agroalimentarios 1961 – 2030. 199
2.6. Saldo (oferta – demanda) de los productos agroalimentarios 1961–2030. 199
Anexo 3 Normatividad de insumos agropecuarios 201
GLOSARIO TÉCNICO 213

AGRADECIMIENTOS

El Proyecto Transición de la Agricultura - PTA, agradece la colaboración y dedicación de los funcionarios y contratistas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR - , en especial a las Direcciones de Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria, Cadenas Productivas y Política Sectorial, su esfuerzo y dedicación en concluir el presente trabajo a pesar de las múltiples ocupaciones que debieron atender en su que hacer diario.

A todas aquellas personas e instituciones, que nos brindaron información, conocimiento y experiencia para orientar el direccionamiento de la visión futura de la seguridad alimentaria colombiana.

Al equipo de consultores de apoyo que se esmeraron por llevar a feliz término esta iniciativa, a los autores de las veinticuatro agendas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación de igual número de cadenas productivas, cuya información sirvió de base en la identificación de aspectos comunes, que inciden sobre la productividad y competitividad de la producción agropecuaria.

De igual forma, el PTA expresa sus agradecimientos al Banco Mundial, en especial a Natalia Gómez, Willem Jansen y Diego Arias, por su permanente apoyo y disposición para cumplir con los objetivos propuestos por el Proyecto.

Confiamos en que los resultados aquí expuestos brinden elementos que le permitan al Gobierno Nacional la formulación de una política con visión de largo plazo que esté orientada a garantizar la disponibilidad de alimentos y el acceso por parte de la población vulnerable en condiciones de equidad y sostenibilidad.

Claudia P. Uribe G.
Coordinadora
Proyecto Transición de la Agricultura

PRESENTACIÓN

El presente documento es una iniciativa del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, dirigida a fortalecer el desarrollo tecnológico como estrategia transversal de la política agropecuaria, que constituye la base para fortalecer el eslabón primario de las cadenas productivas del país. Su desarrollo responde a los lineamientos establecidos en la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, aprobada mediante el documento CONPES Social 113 de 2008.

Se parte de revisar el enfoque de seguridad alimentaria a nivel mundial y nacional, y definirlo como un sistema o conjunto abierto que se interrelaciona de forma directa e indirecta con una serie de elementos y factores, centrando la atención en la producción primaria de alimentos, al cual, en el presente estudio, se le ha denominado "sistema primario de seguridad alimentaria".

Otras de las etapas del estudio es la evaluación del desempeño y el análisis del entorno internacional de los principales productos agroalimentarios y factores que inciden en el sistema primario de seguridad alimentaria en Colombia, con el fin de establecer una ruta conducente a determinar los elementos críticos y las demandas tecnológicas y no tecnológicas, para obtener como resultado una agenda de investigación con visión de largo plazo que, una vez implementada, apunte a garantizar la disponibilidad nacional de alimentos de manera competitiva, estable y oportuna, y, por consiguiente, facilitar el acceso a los alimentos por parte de toda la población colombiana.

El estudio comprende la definición y formulación de la Agenda de Investigación del Sistema Primario de Seguridad Alimentaria, vital para la seguridad nacional que implica el manejo social del riesgo de padecer hambre[1].

La formulación de la Agenda Prospectiva de Investigación del Sistema Primario de Seguridad Alimentaria, tiene como propósito evaluar la disponibilidad agroalimentaria en el país durante los últimos 50 años y estimativos 2030 y analizar la incidencia de los factores determinantes priorizados: Cadenas Productivas, Insumos Agropecuarios, Cambio Climático y Biocombustibles.

---

1 También este concepto implica el manejo social del riesgo ya que todas las personas, los hogares y las comunidades están expuestos al riesgo de padecer hambre o malnutrición y las acciones del Estado y la Sociedad deben estar dirigidas principalmente a la población más vulnerable

Para el desarrollo de la Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sistema Primario de Seguridad Alimentaria para el año 2030, se recurre al Sistema de Inteligencia Tecnológica como herramienta metodológica que agrupa diversas etapas como el Análisis de Desempeño, el Benchmarking, la Prospectiva Tecnológica y la Vigilancia Tecnológica, como instrumentos para el análisis y direccionamiento estratégico del estudio, que confluyen en la identificación de variables tecnológicas críticas e inciertas en el futuro, las cuales deben ser atendidas a través de proyectos que promuevan el desarrollo científico y tecnológico nacional en dichas áreas.

El presente documento analiza los conceptos de seguridad alimentaria y sus políticas, y se presenta el enfoque del estudio, se definen los Objetivos, su alcance y problemática y factores determinantes priorizados que inciden en la seguridad alimentaria, vista desde la disponibilidad de los alimentos.

Se presenta un análisis de la seguridad alimentaria en el mundo y Colombia y se determinan las brechas, limitaciones y oportunidades a partir de las cuales se abordan los elementos prospectivos partiendo de la definición de factores críticos por componente, al igual que el análisis de escenarios, que permitan orientar al país en una visión de largo plazo, que responda a las necesidades de la oferta alimentaria que requiere el país.

Finalmente, se presenta la agenda de investigación propiamente dicha en la cual se definen aquellos aspectos tecnológicos y no tecnológicos los cuales se debe dar respuesta a través de la inversión en ciencia y tecnología con el fin de resolver aspectos que limitan o ponen en riesgo la disponibilidad de alimentos para el país.

1. MARCO CONCEPTUAL DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

El concepto de Seguridad Alimentaria surge en la década de los años setenta, basado en la producción y disponibilidad alimentaria a nivel nacional y familiar, pero muy vinculado con la producción para el autoconsumo y la entrega de alimentos a población de bajos recursos. En los ochenta se vincula el tema de acceso, tanto económico como físico. Ya en la década de los noventa se llega al concepto actual que incorpora la inocuidad y las preferencias culturales y se reafirma la seguridad alimentaria como un derecho fundamental de toda persona.

El término de seguridad alimentaria tiende a ser interpretado como soberanía alimentaria, al considerar el derecho de los pueblos o naciones de trazar sus propias políticas agroalimentarias conducentes a producir para el autoabastecimiento local y nacional, regulando su producción interna y protegiéndola de los excedentes colocados en el mercado externo. En países, especialmente en los desarrollados, caso Estados Unidos y europeos otorgan grandes subsidios a sus agricultores para facilitarles el acceso a los mercados externos, lo que les permite tener predominio en el mercado internacional.

1.1. En el mundo

En la Declaración Universal de Derechos Humanos, aprobada en 1948 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, se proclamó que “Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación”.

Partiendo de dicha Declaración y ante la situación mundial de pobreza e indigencia, en 1996 la FAO promueve la realización de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación (CMA) en Roma, con el objetivo de sensibilizar a la opinión pública sobre los temas fundamentales que afectan la seguridad alimentaria, entre ellos la pobreza y la desnutrición, estableciendo como meta la de reducir el número de personas desnutridas a la mitad del nivel estimado en 1996, en un plazo no mayor al año 2015.

Como resultado de dicho evento, se definió que “Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana”, lo que se

plasmó en la Declaración de Roma y que fue firmada por todos los países miembros de la FAO, entre estos Colombia.

1.2. En Colombia

En Colombia, el concepto de seguridad alimentaria y nutricional se definió como punto de partida del proceso de concertación de una política pública en el tema, en discusión conjunta con diferentes instituciones gubernamentales del orden nacional y territorial, la academia y las asociaciones de profesionales de la nutrición, partiendo del reconocimiento del derecho de toda persona a no padecer hambre, de los principios constitucionales y de los diferentes tratados internacionales ratificados por el país[2], y buscando integrar los diferentes elementos y factores que intervienen en toda la cadena alimentaria -del campo a la mesa-, con el fin de obtener como resultado una alimentación adecuada y nutritiva para toda la población colombiana.

El concepto sobre seguridad alimentaria y nutricional se define así[3]:

"Seguridad alimentaria y nutricional es la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa."

1.2.1. Sistema general de seguridad alimentaria

Como ejes fundamentales del Sistema General de Seguridad Alimentaria están los siguientes[4]:

a. Disponibilidad: es la cantidad de alimentos con que se cuenta a nivel nacional, regional y local. Está relacionada con el suministro suficiente de estos frente a los requerimientos de la población y depende fundamentalmente de la producción y la importación. Está determinada por el desempeño de las cadenas productivas del país, la estructura productiva (agropecuaria, agroindustrial), los sistemas de comercialización internos y externos, los factores productivos (tierra, crédito, agua, tecnología, recurso humano), las condiciones eco sistémicas (clima, recursos genéticos y biodiversidad), las políticas de producción y comercio, y las tensiones sociopolíticas (relaciones económicas, sociales y políticas entre actores).

b. Acceso: es la posibilidad de todas las personas de alcanzar una alimentación adecuada y sostenible. Se refiere a los alimentos que puede obtener o comprar una

2 Declaración Universal de los Derechos Humanos, Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, Cumbre Mundial sobre la Alimentación (1996 y 2002), Declaración del Milenio, entre otros.

3 CONPES 113 del 31 de marzo de 2008, sobre Politica Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN)

4 IBID Pág. 2

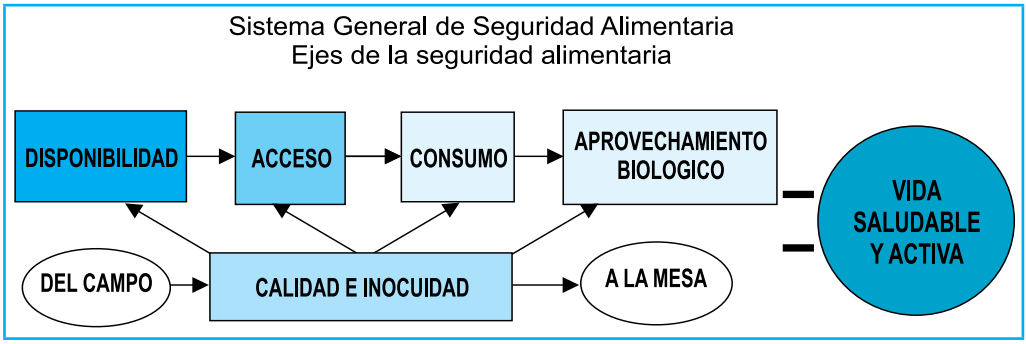
familia, comunidad o país. Sus determinantes básicos son el nivel de ingresos, la distribución de ingresos y activos (monetarios y no monetarios) y los precios de los alimentos.

c. Consumo: se refiere a los alimentos que comen las personas y está relacionado con la selección de los mismos, las creencias, actitudes y prácticas. Sus determinantes son: la cultura, los patrones y los hábitos alimentarios, la educación alimentaria y nutricional, la información comercial y nutricional, el nivel educativo, la publicidad, el tamaño y la composición de la familia.

d. Aprovechamiento biológico: se refiere a cómo y cuánto aprovecha el cuerpo humano los alimentos que consume y cómo los convierte en nutrientes para ser asimilados por el organismo. Sus principales determinantes son: el medio ambiente, el estado de salud de las personas, los entornos y estilos de vida, la situación nutricional de la población, la disponibilidad, calidad y acceso a los servicios de salud, agua potable, saneamiento básico y fuentes de energía.

e. Calidad e inocuidad: se refiere al conjunto de características de los alimentos que garantizan su aptitud para el consumo humano, que exigen el cumplimiento de una serie de condiciones y medidas necesarias durante la cadena agroalimentaria hasta el consumo y el aprovechamiento de los mismos, asegurando que una vez ingeridos no representen un riesgo (biológico, físico o químico) que menoscabe la salud. Sus determinantes básicos son: la normatividad (elaboración, promoción, aplicación, seguimiento), la inspección, vigilancia y control, los riesgos biológicos, físicos y químicos y la manipulación, conservación y preparación de los alimentos.

Figura 1. Ejes de la Seguridad Alimentaria



Fuente: CONPES Social 113 de 2008

También este concepto implica el manejo social del riesgo ya que todas las personas, los hogares y las comunidades están expuestos al riesgo de padecer hambre o malnutrición y las acciones del Estado y la Sociedad deben estar dirigidas principalmente a la población más vulnerable.

"Una persona no tiene una alimentación suficiente, oportuna y adecuada en los siguientes eventos:

- Carece de la posibilidad de alcanzar una canasta que incluya los niveles mínimos de alimentos necesarios para una alimentación suficiente.
- Si no tiene la posibilidad o la facultad de transformar los medios e instrumentos disponibles y a los cuales tiene acceso, que le permita alimentarse de manera adecuada (dimensión de calidad de vida y fines del bien-estar).

En el caso particular de seguridad alimentaria y nutricional, el estado o acción constitutiva de la vida es tener una alimentación suficiente y adecuada y, en consecuencia una vida saludable y activa."

Entonces debe garantizarse la posibilidad de las personas de adquirir una canasta suficiente de alimentos inocuos y de calidad para el consumo, mediante el uso de diferentes canales legales de acceso como el mercado y el autoconsumo, entre otros.

Toda persona está en una situación potencial de hambre o malnutrición cuando:

- Existe escasez de oferta de alimentos de la canasta básica (volatilidad en el suministro interno o externo);
- Se genera algún cambio en sus dotaciones iniciales de ingresos y/o de activos físicos y humanos, por ejemplo, pérdida de la tierra (o de las capacidades productivas de ésta), discapacidad del jefe del hogar, etc. y
- Ocurre un cambio en su poder adquisitivo (alza en los precios de los alimentos, caída en los salarios, caída en el precio de los bienes que produce el individuo para la venta).

En relación con estos cinco ejes de seguridad alimentaria es necesario destacar el papel que el MADR juega en la disponibilidad alimentaria a través de las cadenas productivas de agroalimentos. La disponibilidad en este sentido es de competencia del MADR y se debe garantizar teniendo en cuenta los desarrollos de la oferta agregada de estos productos.

1.2.2. Sistema Primario de Seguridad Alimentaria

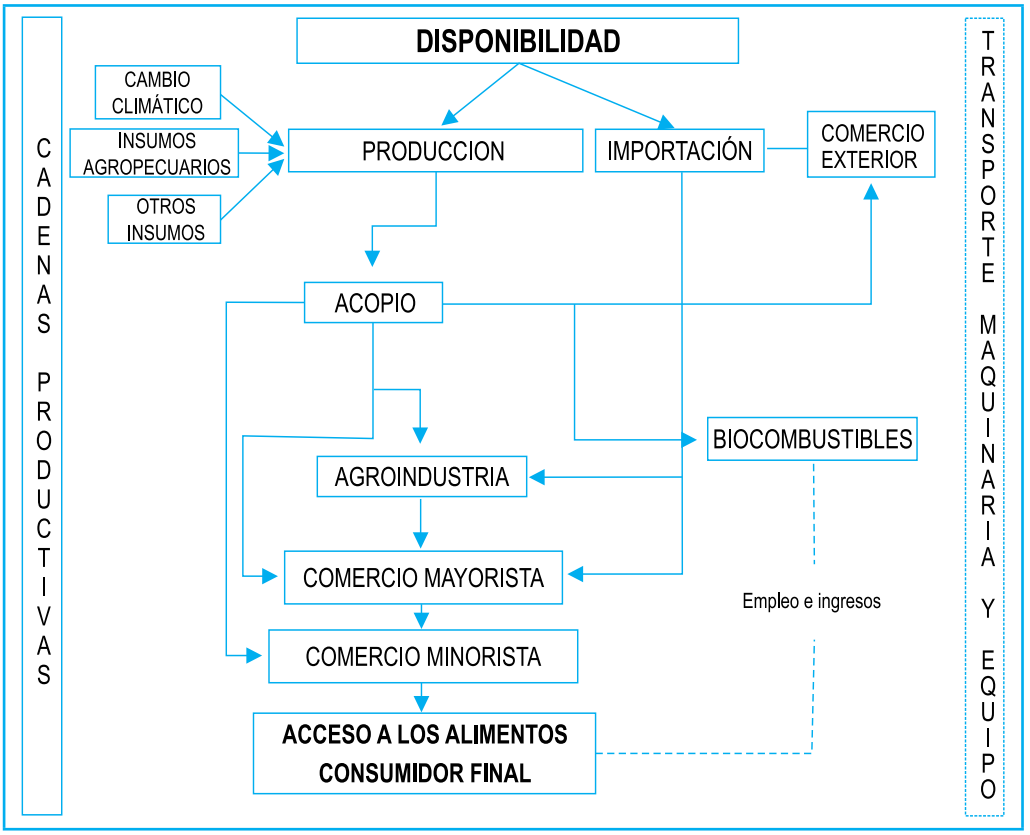
El Sistema Primario de Seguridad Alimentaria se centra y orienta en el eje de Disponibilidad Alimentaria de Agroalimentos, primer eje del Sistema General de Seguridad Alimentaria, concebido como una estructura compleja sobre el cual incide una serie de elementos y factores que afectan la oferta y el suministro de alimentos.

Por consiguiente, como base para diseñar el modelo del Sistema Primario de Seguridad Alimentaria en Colombia, se han identificado como elementos y factores que inciden en la disponibilidad de alimentos los siguientes:

- La estructura productiva agropecuaria: tenencia de la tierra, tamaño y tipo de explotaciones, nivel tecnológico, entre otros.
- El desempeño de los eslabones de las cadenas productivas del país.
- Los factores productivos: tierra, agua, tecnología, recursos genéticos,
- Los sistemas de transformación (agroindustria), comercialización y distribución interna.
- El cambio climático, como factor de riesgo que puede incidir positiva o negativamente en la disponibilidad de alimentos a corto, mediano y largo plazo.
- Insumos agropecuarios
- Los riesgos por desastres naturales o antrópicos (ubicación y prácticas de manejo de los cultivos, entre otros).
- Las políticas internas y mundiales de producción y comercialización de los productos agroalimentarios.
- Los biocombustibles, como sistemas productivos que pueden competir con algunos factores de los sistemas productivos agroalimentarios.
- El conflicto sociopolítico: relaciones económicas, sociales y políticas entre actores.

Partiendo de los anteriores criterios, a continuación se ilustra el modelo del Sistema Primario de Seguridad Alimentaria que regirá para el presente estudio.

Figura 2. Modelo del Sistema Primario de Seguridad Alimentaria en Colombia



Fuente: identificación de elementos y factores que inciden en la disponibilidad de alimentos.

2. POLÍTICAS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA

Teniendo en cuenta que la producción de productos agroalimentarios es la base para garantizar la seguridad alimentaria, a continuación se hace una revisión de las políticas agrícolas más relevantes de las principales regiones del mundo y de Estados Unidos, país que tiene gran incidencia en el comercio mundial de alimentos.

2.1. En el mundo

2.1.1. Unión Europea – UE

Política Agrícola Común (PAC)[5]

La PAC se dirige hacia la competitividad de la agricultura y de todo el sector agroalimentario de la UE, buscando satisfacer las necesidades de sus agricultores y consumidores. La estrategia apunta fundamentalmente a: contar con una agricultura acorde con la protección del medio ambiente, ayudar a superar la fractura socioeconómica de las comunidades rurales y desempeñar un papel esencial para afrontar nuevos retos como el cambio climático, la gestión hidrológica, la bioenergía y la biodiversidad.

La política agrícola en Europa ha sufrido cambios marcados, 50 años atrás lo primordial era abastecer de alimentos al continente europeo que acababa de salir de una década de escasez inducida por la guerra mundial. Actualmente se basa en la subvención de la producción a gran escala, buscando conseguir que los productores de alimentos puedan actuar en los mercados europeos y mundiales.

Se cuenta con redes de seguridad financiera utilizadas de manera selectiva, ofreciendo ayuda financiera a los agricultores afectados por catástrofes naturales o brotes de enfermedades animales (como la fiebre aftosa o la fiebre catarral ovina) y complementa la renta de los agricultores con el objeto de garantizarles un nivel de vida razonable. Pero esas ayudas están supeditadas al cumplimiento de objetivos más generales: higiene de las instalaciones, seguridad alimentaria, sanidad y bienestar animal, y conservación del paisaje rural tradicional, el medio natural y las aves.

Las reformas dadas a la PAC han permitido que se destinen fondos para promover la calidad y la competitividad internacional de los productos alimenticios y la innovación

5 Consultado en: http://europa.eu/pol/agr/overview_es.htm, marzo 13 de 2009.

en la agricultura y la industria alimentaria. Dado que los actuales consumidores se fijan cada vez más en la calidad, los productores logran distinguir sus productos alimenticios de la competencia gracias a las normas de etiquetado de la UE. Hay etiquetas que identifican el origen de algunos productos alimenticios, en los que se utilizan técnicas reconocidas, alimentos con un claro vínculo geográfico a una zona determinada o alimentos elaborados con ingredientes tradicionales, así como el etiquetado para los alimentos ecológicos.

También se conceden fondos para fomentar el desarrollo rural, incluyendo la diversificación de las economías rurales, donde la agricultura ya no es la principal actividad de las comunidades rurales.

En **investigación**, los presupuestos de la UE apoyan la innovación en agricultura a través de proyectos encaminados a aumentar la productividad y el respeto al medio ambiente. Cabe destacar la investigación en posibles usos de las cosechas para obtener energía, sin abandonar el fin primordial de producir alimentos y piensos, especialmente mediante la utilización de subproductos y residuos.

Las reformas de la política también se dirigen a un comercio mundial más justo. Se ha reducido el riesgo de que las subvenciones de la UE a la exportación de los excedentes de producción distorsionen los mercados mundiales. En la llamada "Ronda de Doha" de conversaciones internacionales para la liberalización del comercio, la UE ha ofrecido eliminar completamente las subvenciones a la exportación de aquí a 2013, si otros países hacen concesiones equivalentes, proponiendo que se reduzcan progresivamente porque no encajan en la lógica de competitividad que se quiere estimular.

Adicionalmente, la UE también ha ofrecido una reducción significativa de los derechos de importación de productos agrícolas, aunque con las reformas de la política comercial y agrícola de las cinco últimas décadas, la UE es el mayor importador mundial de productos alimenticios, que en su gran mayoría provienen de países en vía de desarrollo.

A finales de 2007, la PAC viene en un proceso de "chequeo", para ver en qué medida es necesario introducir ajustes de racionalización y modernización, basada en la experiencia de las principales reformas de 2003. Se pretende comprobar si la PAC está preparada para nuevos retos y oportunidades como el cambio climático, pues es la más integrada de todas las políticas de la UE y por tanto se le ha asignado una buena parte del presupuesto. Aun así, ha bajado de un máximo de casi el 70% del presupuesto en los años setenta hasta un 34% durante el periodo 2007-2013. Ello se debe a la ampliación de las responsabilidades de la UE, el ahorro logrado con las reformas y el aumento del gasto en desarrollo rural, el cual absorberá el 11% del presupuesto total del periodo 2007-2013.

Seguridad Alimentaria: De la Granja a la Mesa.[6] La UE tiene una estrategia global de seguridad alimentaria, enfocada hacia el aseguramiento de la calidad de los alimentos, tanto a los producidos internamente como a los importados. Dicha estrategia abarca la salud y bienestar de los animales y la salud de las plantas (fitosanidad), mediante una total trazabilidad de los alimentos, un sólido asesoramiento científico para basar las decisiones y la aplicación de normas estrictas y el control de su cumplimiento, con el fin de garantizar al consumidor una alimentación nutritiva y variada.

Se cuenta con normas de protección específica al consumidor, tales como el uso de plaguicidas, complementos alimenticios, colorantes, antibióticos u hormonas, adición de vitaminas, minerales o sustancias similares, así como a los envases y etiquetas. Las normas comunes de etiquetado permiten al consumidor identificar más fácilmente los ingredientes contenidos en los alimentos.

Este marco normativo de seguridad alimentaria, compartido por todos sus países miembros, ha sido establecido de forma tal que no excluyan del mercado a los alimentos tradicionales, no impidan la innovación y no perjudiquen la calidad. Cuando un nuevo Estado ingresa a la UE, se precisan medidas transitorias para que éste se adecúe a las estrictas normas de seguridad alimentaria. Durante ese período transitorio, los productos alimenticios que no se ajusten a las normas europeas no pueden exportarse a otros países de la UE.

2.1.2. Estados Unidos

La Ley Agrícola de 2002-2007[7], conocida como "Farm Bill", fue aprobada con el fin de garantizar a los agricultores estadounidenses un ingreso más estable, al aumentar los subsidios para los principales productos agrícolas, en especial para los granos como maíz, trigo, avena, cebada, sorgo y soja. Otros productos, como legumbres, arroz, algodón, miel, azúcar, leche, maní, frutas y vegetales contarán con incrementos en los precios mínimos efectivos. Cuando los precios de mercado son inferiores al precio objetivo, que es el precio que el productor aspira obtener para cubrir sus costos de producción, el Estado cubre la diferencia mediante una serie de pagos directos.

Los subsidios establecidos para los productores se han otorgado a través de programas de ayuda, como los fondos para Nutrición, el Programa de Estampillas de Comida (Food Stamps), el Programa de Asistencia con Alimentos para casos de Crisis (The Emergency Food Assistance Program) y el CSFP o Programa Suplementario de Alimentos (Commodity Supplemental Food Program).

6 Consultado en: http://europa.eu/pol/food/overview_es.htm, marzo 13 de 2009.

7 Kasteng J., Cordeu J. L., "The Farm Bill": Introducción a la Nueva Ley Agrícola de los Estados Unidos. Disponible en: www.fao.org/regional/lamerica/prior/comagric/pdf/FarmBill (J.L., 2009)

Adicionalmente, dicha ley incluyó un programa de energías renovables (biocombustibles), así como mayores inversiones en investigación, sanidad vegetal y animal, usos energéticos, seguridad alimentaria y desarrollo rural.

En 2008 se aprueba la Ley Food, Conservation and Energy Act 2008-201[8], en la cual se mantienen los programas de la Ley Agrícola de 2002 con cambios menores, se contempla mayores desembolsos para programas alimenticios y se incrementan los precios de referencia y las tasas del préstamo para varios de los productos *commodities.* En esta nueva ley, los programas de ayuda se activan cuando los precios de mercado estén bajos. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) implementa préstamos para la comercialización, ofreciendo financiamiento a los productores al momento de la cosecha cuando los precios están más bajos, para que los agricultores cuenten con efectivo sin necesidad de vender las cosechas a bajos precios.

La nueva Ley agrícola introduce otros dos temas: el de ganado y el de agricultura orgánica. En el caso del ganado dispone del etiquetado obligatorio por país de origen para las carnes y derivados. Para el de agricultura orgánica establece nuevos fondos de asistencia a sus productores. Se estima que se destinarán US $188,5 millones durante los próximos cinco años para control y detección de pestes y enfermedades y US $233 millones para mejorar la competitividad de los cultivos especiales.

Sobre el tema de energía, que ya existía en la ley de 2002, el nuevo texto promueve la diversificación de las materias primas utilizadas, pues venían direccionadas al maíz y en menor medida al azúcar. Para los biocombustibles generados por fuentes que no sean los granos forrajeros se dispusieron fondos por US $1.100 millones. Por otro lado, se implementó una reducción del crédito fiscal al etanol producido con maíz para ser redireccionado a incentivos para el etanol de celulosa.

Por otra parte, en el tema de aseguramiento de la calidad de los alimentos, los consumidores de Estados Unidos disfrutan de uno de los suministros de alimentos más seguros del mundo. La Foods and Drug Administration (FDA) regula los alimentos domésticos e importados cada año, con excepción de la carne, las aves de corral, y algunos productores de huevo de gallina que son regulados por el USDA.

En noviembre de 2007, el FDA implementó el Plan de Protección de Alimentos (Food Protection Plan - FPP), que contiene iniciativas integradas para proteger el suministro nacional de alimentos. El FPP se dirige tanto a la seguridad alimentaria como a la defensa de alimentos para productos domésticos e importados. La FDA tiene como estrategia tres elementos principales de protección: prevención, intervención y respuesta, los cuales se resumen a continuación:

---

8 Pérez, Cecilia. La nueva Ley Agrícola de los Estados Unidos y su consistencia con las disciplinas de la OMC. En Revista del CEI -Comercio Exterior e Integración, Número 12. Argentina, agosto de 2008. Pág. 128 – 131.

PREVENIR la contaminación transmitida por alimentos

» Promover mayor responsabilidad corporativa para prevenir las enfermedades transmitidas por alimentos.

» Identificar las vulnerabilidades de alimentos y evaluar los riesgos.

» Ampliar la comprensión y el uso de medidas de mitigación efectivas.

INTERVENIR en los puntos críticos en la cadena de suministro alimenticio.

» Enfocar las inspecciones y el muestreo con base en el riesgo.

» Mejorar la vigilancia con base en el riesgo.

» Mejorar la detección de "señales" en el sistema alimenticio que indiquen contaminación.

RESPONDER rápidamente para minimizar el daño.

» Mejorar la respuesta inmediata.

» Mejorar la comunicación de riesgo al público, a la industria y a otros participantes.

2.1.3. América Latina y el Caribe

En los países de América Latina y el Caribe, las políticas de seguridad alimentaria se han orientado básicamente a prestar asistencia alimentaria a las poblaciones más pobres y en promover la producción para el autoconsumo con pequeños excedentes para la venta a nivel local, que permitan generar un ingreso adicional a las familias atendidas.

La FAO, ha promovido en los países de la región el Programa Especial de Seguridad Alimentaria (PESA), que en sus inicios se dirigió a fomentar proyectos demostrativos para pequeños agricultores, buscando incrementar la producción y sus ingresos con tecnologías económicas. Actualmente, el PESA ayuda a los gobiernos a repetir a escala nacional las prácticas que han dado buenos resultados, promoviendo, adicionalmente, la inversión en infraestructura rural, generación de ingresos no agrícolas, agricultura urbana y redes de protección.

Así mismo, mediante el programa de Cooperación Sur, los países en desarrollo realizan convenios de cooperación para transferirse conocimientos tecnológicos, en el marco de los Programas Nacionales y Regionales de Seguridad Alimentaria de la FAO.

En Guatemala, se estableció el Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, que se conoce como Sistema Mesoamericano de Alerta Temprana para Seguridad Alimentaria. Y consiste en diseñar e implementar un sistema nacional de información, monitoreo y alerta de la inseguridad alimentaria, para facilitar la toma de decisiones en los diferentes ámbitos político-administrativos.

El sistema incluirá acciones de investigación que permita caracterizar mejor a las poblaciones más vulnerables, conocer la situación de SAN del país, emitir alertas tempranas y medir la eficacia de las acciones implementadas.

México promovió el Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria (PESA)[9] con el apoyo técnico de la FAO, iniciando en 2002 como fase piloto. Su objetivo es "desarrollar capacidades para la reducción de la pobreza (alimentaria, de capacidades y patrimonial) en la población que vive en lugares de alta marginación a través de Agencias de Desarrollo Rural (ADR), que promuevan, de manera participativa, el desarrollo microrregional por medio de proyectos integrados, de gestión local y mediante la coordinación interinstitucional".

Venezuela promovió el PESA como un proyecto integral, con el objetivo de "reforzar los Ministerios de Agricultura y del Comercio para transformar y diversificar la producción agropecuaria de los pequeños productores y mejorar la seguridad alimentaria, tanto rural como urbana". El costo total del proyecto es de US$34.449.500, monto que aporta el Gobierno de Venezuela y, complementariamente, la FAO aporta US $1.656.000 y Cuba US $35.000 (valoración sobre los 54 técnicos cubanos como extensionistas y supervisores en el proyecto). El proyecto se ha implementado mediante convenio en fideicomiso (UTF) con la FAO.

Brasil, inició, en 2003, la implementación del programa Hambre Cero (Fome Zero)[10], que es asistencialista para garantizar el acceso a los alimentos. Genera actividades de: Fortalecimiento de la agricultura familiar, generación de ingresos para los agricultores, incentivando la economía solidaria y la inclusión productiva, incluyendo el microcrédito para la producción.

Chile le apunta convertirse en una potencia alimentaria y forestal considerando como fortaleza sus grandes ventajas comparativas y la calidad del capital humano de su país en materia agropecuaria y la seguridad alimentaria. Con base en lo anterior, el Ministerio de Agricultura ha fijado una Agenda Estratégica 2008-2010, cuyos componentes principales giran en torno al modelo de clúster y consorcios tecnológicos, para favorecer la innovación tecnológica.

2.1.4 Decisiones Coyunturales en Repuesta a la Crisis Mundial 2008

FAO (2008), afirma que el repentino aumento de los precios mundiales de los alimentos ha desencadenado una diversidad amplia de respuestas normativas en todo el mundo. Las medidas iniciales se han centrado en garantizar una oferta adecuada de alimentos a nivel local, mantener los precios de consumo bajos y prestar ayuda a los más vulnerables; han incluido rebajas de los impuestos a la importación y la imposición

9 Consultado en: http://www.sagarpa.gob.mx/pesa/. Abril 2 de 2009.

10 Consultado en: http://www.fomezero.gov.br Abril 2 de 2009

de restricciones a la exportación para mantener la disponibilidad de alimentos internos; la aplicación de controles sobre los precios y subvenciones para mantener precios asequibles, y reducciones de reservas para estabilizar la oferta y los precios. Además resalta FAO (2008), que se ha puesto menos énfasis, al menos inicialmente, en fomentar una respuesta de la oferta agrícola, aunque los gobiernos de algunos países en desarrollo han adoptado medidas para ofrecer a los agricultores la ayuda necesaria para incrementar la producción interna.

Al estudiar las respuestas normativas de 77 países se estableció que, en 2007 e inicios de 2008, alrededor de la mitad de los países redujeron los impuestos a la importación de cereales y más de la mitad aplicaron controles sobre los precios o las subvenciones al consumo para intentar mantener los precios de los alimentos domésticos por debajo de los precios mundiales. Una cuarta parte impuso algún tipo de restricción a las exportaciones, y la misma proporción adoptó medidas para aumentar la oferta interna, utilizando las reservas de cereales. Sólo el 16 % de los países no había empleado ninguna respuesta. Las medidas son muy diferentes según la región, así África subsahariana, América Latina y el Caribe registran el menor número de intervenciones. (FAO, 2008)

Sin embargo, como también lo señala FAO (2008), las consecuencias, eficacia y sostenibilidad de las medidas no siempre son claras. En primer lugar, al mantener los precios que los productos tienen a la salida de la explotación agrícola en niveles artificialmente bajos, las políticas pueden desincentivar la respuesta de la oferta y los aumentos potenciales de la productividad, tan necesarios en estas situaciones. En segundo lugar, las restricciones a la exportación reducen la oferta de alimentos en los mercados internacionales, presionando al alza los precios y agravando la situación. En tercer lugar, el aumento de las subvenciones o la reducción de los impuestos o los aranceles incrementan los presupuestos nacionales y reducen la disponibilidad de recursos fiscales muy necesarios para las inversiones públicas y otros gastos en el ámbito del desarrollo.

FAO (2008) sugiere que algunas de las medidas empleadas tienden a perjudicar a productores y socios comerciales y contribuyen a la volatilidad de los precios mundiales. La experiencia ha demostrado que los controles sobre precios raramente muestran su eficacia a lo largo del tiempo. Además, imponen una pesada carga fiscal a los gobiernos y desincentivan las respuestas de la oferta de los agricultores. En varios países que aplican controles sobre las exportaciones (o prohibiciones directas), algunos agricultores han reducido la siembra de cereales a causa del nivel artificialmente bajo de los precios internos, además de un encarecimiento de insumos como el combustible, las semillas y los fertilizantes.

Las primeras respuestas normativas al aumento drástico de los precios de los alimentos se centraron en la mejora de los suministros locales y el alivio de las consecuencias inmediatas en los consumidores. Sin embargo, se ha hecho evidente que, para afrontar

los desafíos a corto y largo plazo y reforzar las oportunidades generadas, tanto los gobiernos como la comunidad internacional necesitan políticas y medidas coherentes. La solución sostenible al problema de la inseguridad alimentaria mundial consiste en aumentar la producción y la productividad en el mundo en desarrollo, especialmente en los PBIDA, y garantizar que las personas pobres y vulnerables tengan acceso a los alimentos que necesitan (FAO, 2008).

Con relación a las medidas adoptadas por los países de América Latina y el Caribe para enfrentar el alza de los precios de los alimentos como principal componente para asegurar la seguridad alimentaria se destaca el hecho de que las medidas orientadas a la disponibilidad de alimentos, es decir, al aumento de la oferta, son las más frecuentes entre los países de la Región, sea a través de acciones en el ámbito del comercio internacional o de apoyo a la producción interna. En el otro extremo, las medidas referidas a la dimensión estabilidad son escasas por ahora, probablemente porque se trata de medidas más complejas de diseñar e implementar, en general con horizontes de más largo plazo y por lo tanto menos propicias para atender situaciones de mayor urgencia. (FAO, 2008).

Vale la pena rescatar el renovado protagonismo del sector público que está emergiendo en varios países, interviniendo en áreas de políticas donde hasta hace poco no lo hacía. Se trata de un conjunto de programas públicos que involucran directamente a agencias gubernamentales en procesos de abastecimiento alimentario a la población, en algunos casos incluso participando o coordinando los procesos productivos. (FAO, 2008).

2.2. En Colombia

Como se menciono anteriormente, el documento conpes social 113-2008 sienta las bases, (en Colombia), el concepto de seguridad alimentaria y nutricional se definió como punto de partida del proceso de concertación de una política pública en el tema, en discusión conjunta con diferentes instituciones[11] y buscando integrar los diferentes elementos y factores que intervienen en toda la cadena alimentaria -del campo a la mesa-, con el fin de obtener como resultado una alimentación adecuada y nutritiva para toda la población colombiana.

Es así como se concluyó que la Seguridad Alimentaria y Nutricional es ***"la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa",*** definición plasmada en el documento CONPES Social 113 de 2008.

11 Declaración Universal de los Derechos Humanos, Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, Cumbre Mundial sobre la Alimentación (1996 y 2002), Declaración del Milenio, entre otros.

2.2.1. Conpes Social 113 – 2008

Con base en este documento los principales aspectos de la política de seguridad alimentaria y nutricional colombiana son:

Principios orientadores

a. Derecho a la alimentación.
b. Equidad Social.
c. Perspectiva de Género.
d. Sostenibilidad.
e. Corresponsabilidad.
f. Respeto a la identidad y diversidad cultural.

Su objetivo general es el degarantizar que toda la población colombiana disponga, acceda y consuma alimentos de manera permanente y oportuna, en suficiente cantidad, variedad, calidad e inocuidad.

Algunos de los objetivos específicos propuestos son:

» Promover e incentivar la producción nacional de alimentos de la canasta básica de manera sostenible y competitiva, que permita garantizar el suministro permanente y estable de los alimentos a la población colombiana y participar en el comercio exterior.

» Crear las condiciones para que la población colombiana, en particular los grupos de población en condiciones de vulnerabilidad, tengan acceso como mínimo a los alimentos de la canasta básica, que le permitan satisfacer las necesidades alimentarias y nutricionales. De la misma manera, desarrollar competencias para impulsar la producción para autoconsumo y para generación de ingresos.

» Garantizar a la población colombiana, en situación de inseguridad alimentaria y nutricional, el acceso físico a los alimentos, o los medios para acceder a ellos, especialmente a la población afectada por desastres naturales y antrópicos.

Líneas de política relacionadas con disponibilidad alimentaria

» **Estabilidad en el suministro y desarrollo del mercado agroalimentario**

Se orienta a tomar las medidas adecuadas para garantizar la estabilidad en el suministro de alimentos, así como la disponibilidad suficiente y oportuna de los mismos, de forma tal que se contribuya al desempeño eficiente de los mercados agroalimentarios y a la protección de los ingresos de los productores que se vean afectados por la fluctuaciones de los mercados. Para esto, el sector agropecuario cuenta, entre otros, con instrumentos especiales de apoyo para impulsar la producción competitiva, compensar la pérdida de ingresos de los agro productores cuando así lo requieran, e incentivar el almacenamiento en períodos de excedentes de producción nacional. El MADR y el Departamento Nacional

de Planeación (DNP) definireron una serie de criterios técnicos para la selección de un grupo de alimentos de la canasta básica de alimentos, y los procedimientos y condiciones mediante los cuales se aplican los instrumentos mencionados. El grupo de alimentos definido debe otorgar especial atención a los insumos que garanticen la producción y suministro de proteína animal (como embriones, entre otros) para consumo nacional.

En relación con la estabilidad en la oferta de alimentos y el desarrollo del mercado Agroalimentario, el MADR continuará apoyando a las Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) para que lleve a cabo los procesos de investigación y tome las medidas correspondientes, cuando se determine que existen fallas en el funcionamiento de los mercados agroalimentarios, especialmente si se está lesionando al consumidor final. De igual manera, el MADR apoya a la SIC en estos mismos procesos para el mercado de insumos agropecuarios, buscando así regular los costos de producción, de forma tal que se favorezca la producción eficiente y la reducción de los precios de los alimentos, especialmente los de la canasta básica.

» **Impulso a las formas asociativas y empresariales para la generación de empleo e ingresos que contribuyan a la disponibilidad y acceso a los alimentos**

Se orienta a impulsar la asociación de pequeños y medianos productores con una visión productiva y social, facilitando su integración vertical y fomentando la especialización de la producción competitiva que genere empleo e ingresos estables y de calidad, en consideración a las características socio-culturales de los productores.

» **Mejoramiento de la capacidad para acceder a los factores productivos a la población vulnerable.**

Se definen como factores productivos: capital (recursos naturales -tierra, agua- y recursos financieros), trabajo (mano de obra) y conocimiento (capacitación y asistencia técnica).

» **Garantía de Acceso a los Alimentos**

Se encamina a la protección de la canasta básica, mediante la creación de las condiciones para que exista una libre competencia (sana y justa), la adopción de medidas que disminuyan el efecto de los impuestos indirectos y otras contribuciones sobre los precios de los alimentos, y la implementación de sistemas de información y orientación al consumidor sobre composición óptima de la dieta al menor costo.

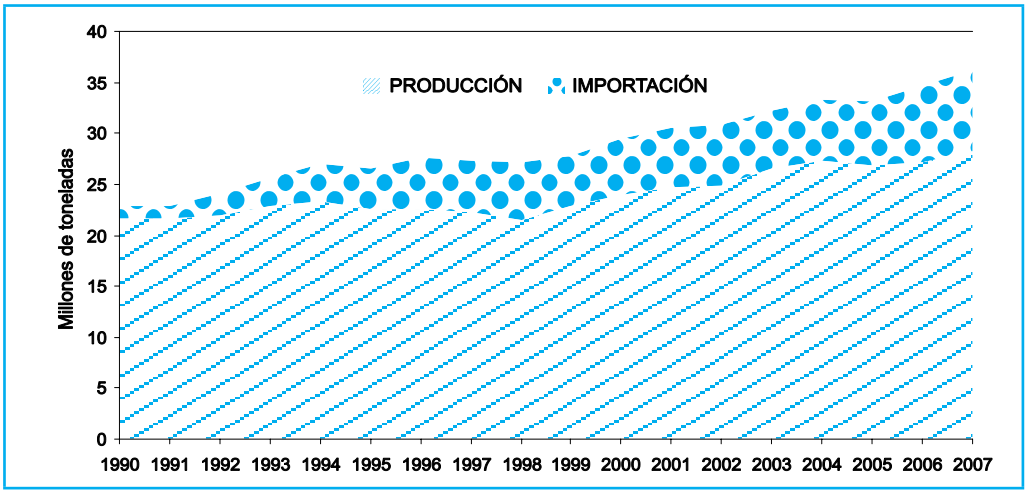
De otra parte, promueve el fortalecimiento y adecuación de los programas de asistencia alimentaria mediante la vinculación de estos a **minicadenas** de abastecimiento de alimentos, mayor articulación de las ofertas nacionales con las iniciativas de los entes territoriales, del sector privado y de las comunidades, conformación de bancos territoriales de alimentos, producción para el autoconsumo y acciones de responsabilidad social. Se diseñan alternativas que involucren a las comunidades a partir de sus

capacidades, potencialidades y necesidades, para dejar capacidad instalada en las entidades territoriales y dar sostenibilidad a las acciones adelantadas.

Se deben definir las prioridades de investigación en los cinco ejes de la seguridad alimentaria y nutricional, que permitan conocer la situación de la misma en aspectos generales y/o específicos, orienten su abordaje, permitan el seguimiento y la evaluación y la implementación de nuevas tecnologías. Las prioridades en investigación serán definidas por las entidades competentes en cada uno de los ejes de la política conjuntamente con la Comisión Intersectorial de Seguridad Alimentaria y Nutricional, y se contará para tal fin con el apoyo de Colciencias. *El MADR definirá las prioridades en investigación relacionadas con la disponibilidad alimentaria u oferta agroalimentaria*.

El comportamiento de la disponibilidad agroalimentaria nacional depende en gran proporción de la producción doméstica y en menor proporción de las importaciones. Entre 1990 y 2007, la producción agroalimentaria interna registra un crecimiento relativamente sostenido, pero con una fuerte caída durante el período 1995-1998, cuando el sector agropecuario dejó de cultivar cerca de 800.000 hectáreas, lo que implicó una reducción del 8% en la producción agrícola, retrocediendo a los niveles alcanzados en 1990 (Ver Figura 3).

Figura 3. Disponibilidad Agroalimentaria en Colombia 1990-2007



Fuente: Dirección de Política Sectorial - MADR

A nivel agregado, en Colombia la disponibilidad de alimentos no presenta una situación crítica, dado que gran parte proviene de la producción doméstica. El problema se centra en la distribución interna de los alimentos por la deficiencia en infraestructura y medios de trasporte, lo que conduce a que se presenten dos situaciones muy marcadas: por un lado, se dan pérdidas significativas en los volúmenes de producción al no lograrse evacuar en forma oportuna y adecuada y, por otro, en las regiones geográficas apartadas

que por sus condiciones agroclimáticas no son aptas para los cultivos alimentarios, los precios de los alimentos resultan demasiados altos. Toda esta situación, al final, se traduce en menores precios pagados al agricultor y mayores precios para el consumidor.

Adicionalmente, se estima que Colombia cuenta con 21 millones de hectáreas aptas para la agricultura y sólo se cultivan 4 millones, mientras que en ganadería extensiva se utilizan 42 millones de hectáreas, cuando solo son aptas 14 millones, lo que refleja un conflicto en el uso del suelo. Aún así, en términos agregados el país registra un buen grado de autosuficiencia alimentaria, ya que el consumo nacional es abastecido en un alto porcentaje con la producción interna, representando alrededor del 90% del consumo doméstico, tal como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 1. Balance Agroalimentario Total Nacional - 2002 a 2008

	Millones de toneladas							Var.%
Total Nacional	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2008/02
Produccion	24,8	26,5	27,2	26,8	27,1	28,2	28,6	15%
Importaciones	6,0	5,7	6,0	6,2	7,5	7,9	7,9	33%
Exportaciones	4,1	4,3	4,5	4,6	4,3	4,3	4,1	1%
Consumo Aparente	26,6	27,9	28,7	28,4	30,3	31,8	32,4	22%
Autos uficiencia	93%	95%	95%	94%	89%	89%	88%	

3. ENFOQUE DE LA FORMULACIÓN DE LA AGENDA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA

3.1. Definición del problema

Existen situaciones que pueden poner riesgo o vulnerabilidad la seguridad alimentaria en Colombia, esta afirmación se hace basada en el estudio del 30 de abril de 2010, sobre los Índices de Pobreza e Indigencia en Colombia de la Misión para el Empalme de las Series de Empleo, Pobreza y Desigualdad, MESEP[12], si bien muestran una pequeña mejoría respecto de las cifras de 2008, la situación reviste dimensiones graves a nivel económico y social.

Medidos los ingresos percibidos por los hogares colombianos, en estado de pobreza está el 45,5% de nuestra población, es decir, 19.900.000 colombianos y en estado de indigencia hay un 16,4% de la población, es decir, 7.200.000 colombianos.

El trabajo muestra que la pobreza rural en nuestro país es más pronunciada que la pobreza urbana y que la indigencia rural es más del doble de la indigencia urbana.

Si se confronta el estudio con los que fueron hechos entre 2005 y 2008, se deduce que la pobreza en Colombia ha disminuido en promedio algo más de un punto porcentual anual en los últimos 4 años y que a ese ritmo, erradicar la pobreza, tomaría 50 años si en ellos no hay sobresaltos ni crisis económicas.

Hay aspectos algo alentadores como que en 2009 la caída de la inflación llevó a una reducción de 0,5 puntos en la pobreza y 1,4 puntos en la indigencia, frente a los registros de 2008; que la desigualdad en la distribución del ingreso, medida con el índice de Gini, tuvo una ligera mejoría al bajar de 0,589 a 0,578, pero el ingreso per cápita real mensual de los hogares cayó el 2% y el desempleo creció en dicho año.

Los alimentos siguen siendo de gran peso en la canasta básica familiar: 34,7% en la población de bajos ingresos y 28,2% en el promedio nacional (DANE, Ponderación 2008).

---

12 El trabajo fue llevado a cabo por la Misión para el Empalme de las Series de Empleo, Pobreza y Desigualdad, Mesep, organismo integrado por Planeacion Nacional, el Dane y expertos nacionales e internacionales, con el apoyo del Banco Mundial y de la CEPAL.

En cuanto a los servicios financieros, en Colombia se presenta un sesgo urbano debido principalmente a que los pequeños productores rurales no cuentan con activos para respaldar los préstamos. No obstante que el FAG[13] garantiza los préstamos, ello no ha tenido la suficiente divulgación. Esto se reflejó en los resultados de la Segunda Encuesta de Calidad de Vida y Eficiencia (SECVE), al arrojar que el 43,2% de los préstamos se realizan con prenda de garantía sobre la tierra y el 0% sobre los cultivos[14]. Adicionalmente, las altas tasas de interés, en especial para el microcrédito, que sumadas a los altos costos de operación de las entidades financieras ubicadas en las zonas rurales, afectan el acceso al crédito. Es por esto que los pequeños productores, ante las necesidades de recursos, recurren a instancias informales pagando elevadas tasas de interés y a plazos cortos. Aunque el Agro Ingreso Seguro AIS, ha financiado proyectos, no ha sido suficiente y que da mucho por hacer aún.

Uno de los aspectos que se deben considerar para disminuir este riesgo, es el cambio tecnológico para incrementar productividad el cual incide directamente sobre la competitividad del país, adicional a la exigencia en la generación de capacidades tecnológicas y organizativas, capital social e innovación a lo largo del sistema productivo agropecuario con el fin de garantizar por un lado el suministro de alimentos y por otro la generación de ingresos que permitan el acceso a los productos.

3.2. Objetivos de la formulación de la agenda sobre seguridad alimentaria

3.2.1 Objetivo general

Definir y formular la Agenda de Investigación, para el Sistema Primario de Seguridad Alimentaria de Colombia, con una proyección al año 2030, como elemento base para la focalización de recursos de inversión en ciencia y tecnología en los productos agroalimentarios seleccionados en este estudio.

3.2.2 Objetivos específicos

» Tomando como base los estudios prospectivos para la definición de la Agendas de Investigación aplicados a cadenas productivas, evaluar el desempeño y el entorno internacionales de los factores priorizados que inciden en la producción agroalimentaria nacional y en consecuencia en la competitividad de las cadenas productivas.

---

13 Fondo Agropecuario de Garantías, que tiene como objeto respaldar créditos de capital de trabajo e inversión redescontados ante FINAGRO, de clientes que no puedan ofrecer las garantías ordinariamente exigidas por el Banco, o que teniéndolas, estén comprometidas o las que posea sean insuficientes para respaldar el crédito. Esta garantía respalda el valor del capital desembolsado o saldo del mismo en los porcentajes definidos según el tipo de productor o programa.

14 DNP. Finanzas en el Sector Rural. Encuestas PECVE y SECVE. Revista Planeación y Desarrollo enero-junio de 2004. Pág. 223, 230.

» Realizar un análisis prospectivo en cada uno de los factores determinantes priorizados que inciden en la disponibilidad agroalimentaria.

» Identificar la problemática de la disponibilidad agroalimentaria desde la oferta agregada durante los últimos 50 años y estimativos 2030, considerando las variables más significativas: producción, exportaciones, importaciones e indicadores de disponibilidad.

» Analizar las cadenas productivas y su incidencia en la disponibilidad alimentaria.

» Analizar los biocombustibles y su efecto en la disponibilidad alimentaria.

» Analizar el impacto del cambio climático sobre la disponibilidad de alimentos.

» Analizar los insumos agrícolas, los cuales afectan la disponibilidad de los productos agroalimentarios.

» Proponer líneas de investigación y desarrollo tecnológico y no tecnológico que respondan a los limitantes identificados en el sistema primario de seguridad alimentaria.

3.3. Alcance del estudio

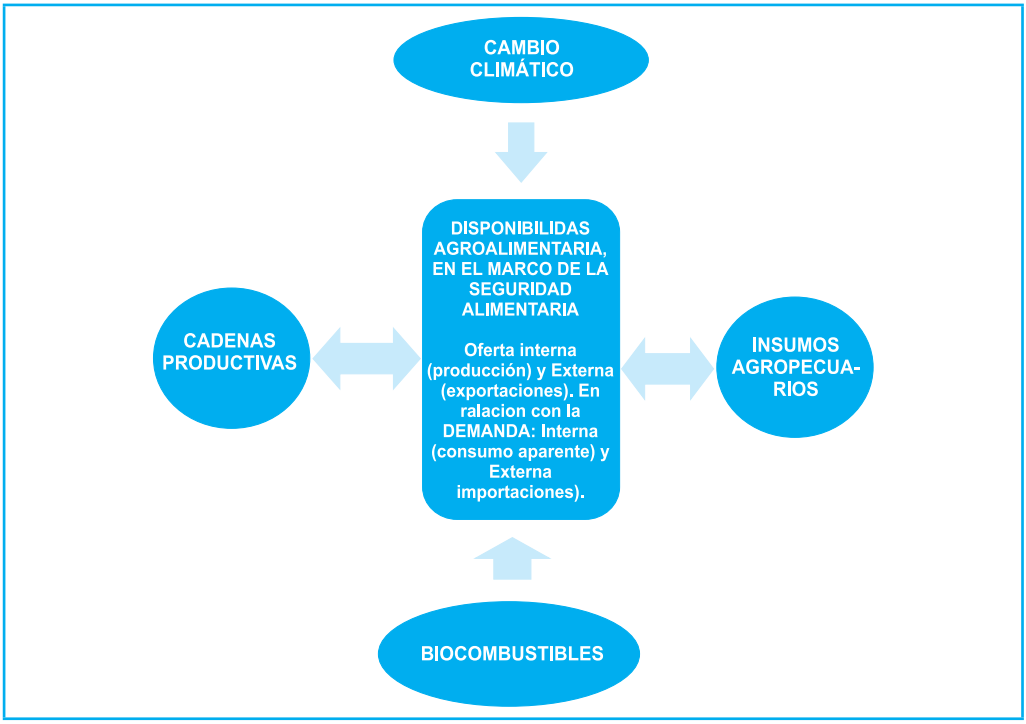
Partiendo de la misión del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) de formular, coordinar y evaluar las políticas que promuevan las cadenas productivas, el desarrollo competitivo, equitativo y sostenible de los procesos agropecuarios forestales, pesqueros y de desarrollo rural, con criterios de descentralización, concertación y participación, que contribuyan a mejorar el nivel y la calidad de vida de la población colombiana, se definen como límites del estudio, la formulación de la agenda de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para el Sistema Primario de Seguridad Alimentaria, orientada hacia la disponibilidad, es decir, la oferta agroalimentaria y los principales factores que inciden en su comportamiento: Cadenas Productivas de Agroalimentos, Cambio Climático, Biocombustibles e Insumos Agropecuarios

3.4. Factores determinantes priorizados

Teniendo en cuenta el planteamiento anterior sobre los factores determinantes en la disponibilidad agroalimentaria se presentan, en la figura 4, los factores determinantes priorizados que afectan la disponibilidad agroalimentaria en Colombia, en lo que corresponde a sudisponibilidad agroalimentaria en así:

- Las cadenas productivas
- Los insumos agrícolas
- La producción de biocombustibles
- El cambio climático

Figura 4. Seguridad alimentaria: Factores determinantes priorizados que afectan la disponibilidad agroalimentaria en Colombia



Fuente: Factores determinantes priorizados.

Los biocombustibles y el cambio climático se priorizaron como factores determinantes que están actualmente posicionados y con gran debate en las agendas internacionales, por su incidencia en la disponibilidad alimentaria mundial y nacional.

3.5 Productos Seleccionados

La selección de los productos en los cuales se centra el presente estudio, se basó en el análisis de una serie de indicadores que muestran la importancia del alimento desde el punto de vista productivo, nutricional y de frecuencia de consumo, tal como se ilustra en la Tabla 2.

Tabla 2. Principales Alimentos Básicos en Colombia

Aporte Nutricional 1/	Grupo de Alimentos 2/	Productos básicos	Ponderación IPC 3/		Producción (m III. Toneladas)			Consumo (mIII. Toneladas)			Auto suficiencia	
			Total	Ing bajo	2002	2007	Var.	2002	2007	Var.	2002	2007
Carbohidratos	Cereales (Pond. IPC 3,25%	Arroz	1,73	2,85	2,50	2,51	0%	2,57	2,65	3%	97%	95%
		Maíz (IPCharina)	0,12	0,19	1,26	1,66	31%	3,34	4,94	49%	38%	33%
		Tigro(IPC pan)	0,87	1,30	0,04	0,04	-12%	1,31	1,32	1%	3%	3%
	Tubersosas y Plátano (Pond IPC 1.76%)	Papa	0,44	0,69	1,76	2,33	32%	1,74	2,30	3%	101%	101%
		Plátano	0,28	0,41	3,12	3,22	4%	3,34	4,94	6%	103%	101%
		Yuca	0,9	0,13	1,78	2,11	19%					
Vitaminas Y Minerales	Hortalizas (Pond. IPC 1,17%)	Tomate 4/ Cebolla 4/ Zanahoria 4/	0,19 0,20 0,06	0,26 0,30 0,07	1,39	1,67	20%	1,45	1,74	20%	96%	96%
	Frutas (Pond, IPC 1,25%)	Naranja 4/ Mora 4/ Banano 4/ Tomate de Árbol 4/	0,06 0,06 0,06 0,06	0,05 0,08 0,07 0,08	4,09	4,99	2%	2,75	2,47	26%	149%	144%
Proteínas	Leguminosas	Frijol	0,44	0,64	0,12	0,14	9%	0,14	0,12	-14%	85%	122%
	Carnes pescados y huevos	Carne de Res Pollo Huevo Pescados Cerdo	2,48 1,31 0,74 0,58 0,50	3,18 1,70 1,07 0,69 0,57	0,64 0,65 0,41 0,11 0,11	0,86 0,92 0,50 0,19 0,18	34% 42% 21% 65% 60%	2,74	3,40	24%	99%	102%
	Lácteos (Pond. IPC 3,09%)	Leche Queso	1,65 0,51	2,14 0,57	0,79	0,84	6%					
Ácidos grasos	Aceites Vegetales (Pond. IPC 0,71%)	Aceite de Palma	0,94	1,26	0,53	0,73	39%	0,72	0,67	-7%	76%	111%
		Aceite de Soya			0,08	0,05	-35%					
		Aceite de Ajonjolí										
Carbohidratos	Azúcares	Azúcar Panela	0,36 0,26	0,51 0,45	2,53 0,03	2,39 0,04	-5% 17%	2,84	3,27	15%	146%	122%
		Chocolate (cacao)	0,26	0,36	0,03	0,04	17%					
		TOTAL IPCA (2008)	28,21	34,66								

Elaboró: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Dirección de Política Sectorial. G. Andrade 1/ Ordenados de acuerdo a su importacia en la alimentición humana. 2/ Establecidos con base en la Clasificación del IPC (DANE). 3/ DANE, IPC 2008. 4/ Únicos en el IPCA (DANE). 5/ Producción/Consumo Aparente.

Los indicadores considerados para la selección de los productos, son:

a. El comportamiento de la producción y el consumo aparente nacional.

b. El grado de autosuficiencia, medido como la proporción entre la producción y el consumo aparente doméstico.

c. La ponderación asignada para el cálculo del IPC del DANE, estimada con base en la frecuencia de compra o demanda y su peso relativo en el gasto de las familias colombianas.

d. La importancia del alimento en relación con su aporte nutricional, partiendo de la clasificación o agrupación dada según la función que cumplen en el organismo humano.

e. Los cultivos que se vienen destinando para la producción de biocombustibles, caso caña de azúcar y panelera, y aceite de palma.

Sobre la base del anterior análisis, los productos agroalimentarios seleccionados para el estudio de la Agenda Prospectiva, se indican en la Sobre la base del anterior análisis, los productos agroalimentarios seleccionados para el estudio de la Agenda Prospectiva, se indican en la Tabla 3, eligiendo los alimentos más representativos en cada uno de los grupos definidos.Tabla 3, eligiendo los alimentos más representativos en cada uno de los grupos definidos.

Tabla 3. Productos Agroalimentarios Seleccionados

Grupos de Alimentos	Productos Seleccionados	Observaciones
Cereales	Arroz	Básico en la dieta colombiana, pero igual se producen otros alimentos sustitutos (tuberosas y plátano).
	Maíz	Alta dependencia del mercado externo (materia prima para concentrados), a pesar de contar con condiciones aptas para su cultivo. Falta competitividad.
Tuberosas y Plátano	Papa	La estacionalidad marcada de las cosechas, hace que se presenten grandes oscilaciones en sus precios.
	Plátano	Sustituto de cereales por su aporte nutricional, pero por precios no compite con productos como el arroz, trigo y maíz.
Carnes, lácteos y huevos	Carne de res Leche Pollo y Huevo Pescado	Buena disponibilidad nacional. El problema es por acceso determinado por ingresos. En los estratos bajos el consumo de carnes y lácteos es bajo por los precios altos de estos alimentos frente a los demás alimentos carbohidratados.

Grupos de Alimentos	Productos Seleccionados	Observaciones
Frutas	Banano	Gran diversidad de variedades y buena disponibilidad, el problema es su distribución interna (grandes pérdidas desde la finca a centros de consumo por manejo postcosecha e ineficientes vías de transporte). Bajo consumo frente al recomendado, en gran parte por los precios elevados frente a otros alimentos. El peso en el IPC es bajo dado que está medido por su participación en el gasto y frecuencia de demanda en el consumo de los hogares.
	Mora	
	Naranja	
	Tomate de árbol	
Hortalizas	Cebolla	
	Tomate	
	Zanahoria	
Leguminosas	Fríjol	Condiciones agroclimáticas aptas para el cultivo. Hábito de consumo relativamente alto. El grano seco aporta proteína, sustituto de carnes.
Aceites Vegetales	Aceite de Palma	Para consumo humano y biocombustibles. Inquietud a nivel nacional e internacional sobre el impacto en la seguridad alimentaria y en lo ambiental.
	Aceite de Soya	Del grano se obtiene aceite y tortas para alimentos concentrados para animales. Gran dependencia del mercado externo a pesar de contar con condiciones agroclimáticas para su cultivo. El grano es rico en proteína (cerca del 40%), similar a la animal.
Azúcares	Azúcar y Panela	Inquietud sobre el impacto en la seguridad alimentaria al destinarse para biocombustibles. Gran peso en la canasta porque incide además en el precio del chocolate.

4. ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DEL SISTEMA PRIMARIO DE SEGURIDAD ALIMENTARIA EN COLOMBIA

A partir del alcance definido por este estudio, se realiza el análisis de desempeño, el cual debe ser evaluado en términos de criterios tales como la competitividad, eficiencia, calidad, sostenibilidad ambiental, equidad u otro que se considere pertinente de acuerdo a las características de cada uno de los factores priorizados. Para proporcionar una mayor orientación sobre la selección de criterios de desempeño, a continuación se presenta un acercamiento conceptual, a cada uno de ellos.

Mediante los mismos, se analiza el desempeño de cada uno de los subsistemas y de sus componentes, eslabones, estableciendo las bases para la formulación de oportunidades y limitaciones, permitiendo la identificación de factores críticos para el desarrollo y por ende el direccionamiento de la agenda de investigación y desarrollo tecnológico (Castellanos *et ál.*, 2009).

COMPETITIVIDAD: la ventaja competitiva depende básicamente de tres factores: (1) producir a costos menores que los competidores; (2) lograr una diferenciación del producto, de manera que una organización se convierta en la única que ofrece un determinado bien o servicio; y (3) no menos importante, enfocarse en los consumidores finales y en sus necesidades específicas. Los indicadores de una ventaja comparativa son: una mayor eficiencia productiva de un sistema en relación con el sistema competidor, y una mayor calidad del producto, en relación con similares producidos por un sistema competidor (cadena o sistema productivo) (Lima *et ál.,* 2001).

EFICIENCIA: en general, la eficiencia de un sistema se mide por la relación entre el producto o "salida" (S) del sistema y los insumos (I) necesarios para la producción de ese producto. Insumos y productos deben ser medidos en una misma unidad (capital, energía, materiales e informaciones), por eso, la eficiencia es una medida sin dimensión. Para el análisis de una cadena productiva (o sus respectivos sistemas productivos), la unidad de medida más apropiada es la de capital, traducida en una determinada moneda (Lima *et ál.,* 2001).

CALIDAD: la calidad es un factor diferenciador de los productos y, por lo tanto, permite una mayor aceptación en los mercados. Usualmente, es medida por un conjunto de normas y estándares que deben tener los productos y servicios ofertados por la cadena productiva y se mide según diferentes sistemas como por ejemplo las normas ISO, BPA

– Buenas Prácticas Agrícolas o los sistemas de medición específicos por productos que analizan, entre otros factores, la conformidad de los productos y de los procesos, inspecciones, muestreos, asesorías, auditorías y capacitaciones (Lima *et ál.,* 2001).

SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL: como por ejemplo mantener o mejorar la calidad ambiental o mejorar la calidad ambiental, mejorar la calidad de vida de los productores, satisfacer las necesidades humanas en alimentos y fibras, y mejorar los recursos agroalimentarios de los cuales depende la economía agropecuaria (Castro, Lima, 2006).

EQUIDAD: se analiza considerando el flujo de capital, iniciando en el consumidor final y pasando por los demás componentes, buscando analizar la acumulación de capital que existe en cada uno de los grupos de actores sociales. (Lima *et ál.*, 2001).

En cada uno de los criterios mencionados, se encuentran oportunidades y limitaciones en relación con cada subsistema, las cuales se definen:

LIMITACIONES: son aquellas situaciones, eventos o factores que impiden el desarrollo de la cadena, sistema o sector ya que restringen o dificultan el desempeño de la misma.

OPORTUNIDADES: son aspectos que favorecen o potencializan el desempeño de la cadena productiva, sistema o sector.

Posteriormente, sobre la base de la información de limitantes y oportunidades encontradas, se agrupan de acuerdo a las relaciones existentes entre ellas, se analiza cuáles de ellas afectan de forma relevante el desempeño del subsistema, de modo que se logran jerarquizar factores críticos, condicionados por la influencia de fuerzas impulsoras y restrictivas. Estos factores críticos se clasifican en tecnológicos y no tecnológicos y son la base para la definición de escenarios posibles y para la formulación de los proyectos que conformarán la agenda de investigación propiamente dicha.

El análisis de estos factores es específico para cada uno de los factores determinados en el caso del sistema primario de seguridad alimentaria; por ejemplo, para el caso de los insumos agropecuarios, es necesario tomar en cuenta lo factores relacionados con la eficiencia, sostenibilidad ambiental y calidad.

En los siguientes capítulos se realizará el análisis de cada uno de los factores priorizados: cadenas productivas, insumos agropecuarios, cambio climático y biocombustibles, definiendo un marco concepttual general, aspectos específicos de política y una breve descripción del modelo del subsistema.

4.1. Cadenas Productivas

Con el fin de evaluar la disponibilidad de alimentos a partir de la producción con enfoque de cadena productiva, es necesario conocer la demanda entendida como la cantidad y calidad de nutrientes que un organismo necesita para poder desarrollarse en condiciones normales, en este sentido se mira la situación en el mundo y en Colombia.

4.1.1 En el mundo

La seguridad alimentaria en el mundo registra importantes tendencias entre las cuales la FAO[15] destaca las siguientes:

"El crecimiento derivado de la agricultura, en particular del sector en pequeña escala, es al menos el doble de eficaz a la hora de beneficiar a la población más pobre que el crecimiento derivado de sectores no agrarios. Este hecho no resulta sorprendente ya que el 75 % de la población pobre de los países en desarrollo vive en zonas rurales y sus ingresos están vinculados directa o indirectamente a la agricultura.

Muchos países seguirán dependiendo del comercio internacional para garantizar su seguridad alimentaria. Se calcula que en 2050 las importaciones netas de cereales de los países en desarrollo se habrán multiplicado por más de dos y, así, habrán pasado de los 135 millones de toneladas en 2008/09 a los 300 millones. Esta es la razón por la que es necesario avanzar hacia un sistema de comercio mundial que sea justo y competitivo y que contribuya a conseguir un mercado fiable para los alimentos.

El cambio climático constituye un grave riesgo para la seguridad alimentaria a largo plazo. A pesar de que los países del hemisferio sur no son los principales causantes del cambio climático, podrían sufrir la mayor proporción de las repercusiones en forma del descenso del rendimiento y del incremento de la frecuencia de los episodios meteorológicos extremos. Según los estudios realizados se calcula que los efectos negativos totales del cambio climático sobre la producción agrícola africana hasta 2080-2100 podrían situarse en el 15-30 %.

La agricultura tendrá que adaptarse al cambio climático pero también puede ayudar a mitigar los efectos del mismo; además, existen útiles sinergias entre la adaptación y la mitigación. La producción de biocombustibles a partir de productos agrícolas se multiplicó por más de tres desde el año 2000 hasta 2008. En 2007-08 la cantidad total de cereales secundarios utilizados en la producción de etanol alcanzó los 110 millones de toneladas, alrededor de un 10 % de la producción mundial.

En lo relacionado con la dependencia de las importaciones, en la parte que hace referencia al comportamiento de los indicadores de disponibilidad alimentaria 1961 - 2007, se encontró en 2007, que Los Cereales y Granos con 54,9 % y Oleaginosas con 58,3 % poseen la dependencia más alta de las importaciones en todos los sectores o grupos analizados del país.

4.1.2 Disponibilidad alimentaria en el mundo.

Un enfoque importante para dimensionar a Colombia en relación con el resto del mundo es establecer un comparativo en el contexto internacional.

15 Cómo alimentar al mundo en 2050, FAO 2009, Página 2.

Para el efecto se han tomado como base las cifras disponibles reportadas por las FAO entre los años 1961 y 2007 y se evaluará el suministro de alimentos de los grupos agrícolas y pecuarios en los siguientes parámetros:

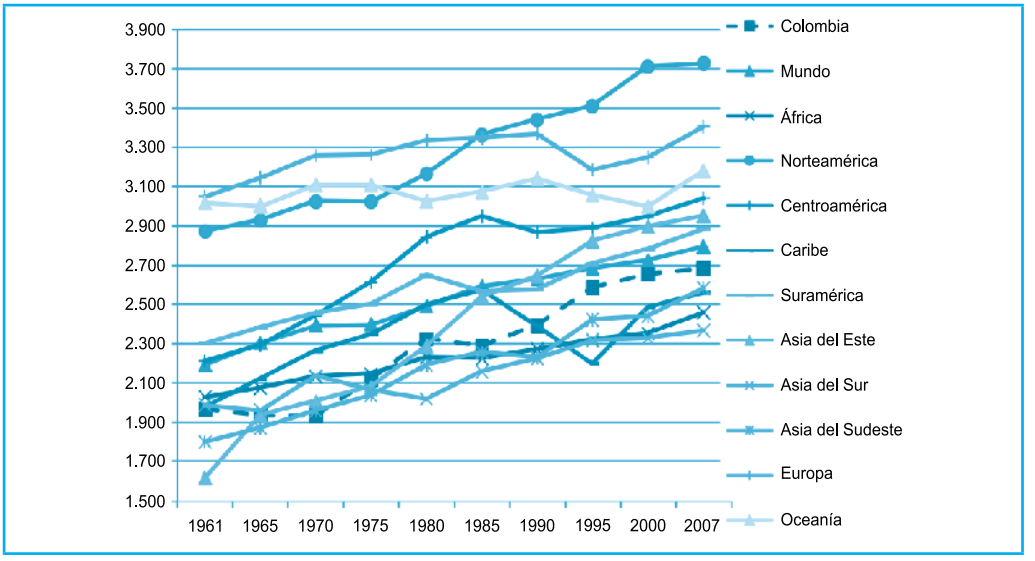
- Suministro alimentario de energía (Kcal/persona/día).
- Cantidad de suministro de proteínas (g/persona/día).
- Cantidad de suministro de grasa (g/persona/día).
- Cantidad (kg/persona/año).

La comparación se hará entre Colombia y las diferentes regiones del mundo, que incluye la sectorización propuesta por la FAO de Europa, América y Asia, para África y Oceanía se tomarán como continentes individuales.

4.1.2.1 Suministro alimentario de energía

Revisando las cifras entre 1961 y 2007 (último dato disponible), se evidencia que Colombia ha progresado en este aspecto registrando en 1963 2685 Kcal, esto es un incremento de 722 unidades o el 37% en el periodo descrito, y un 0,7% anual (ver gráfica 1).

Grafica 1. suministro alimentario de energia

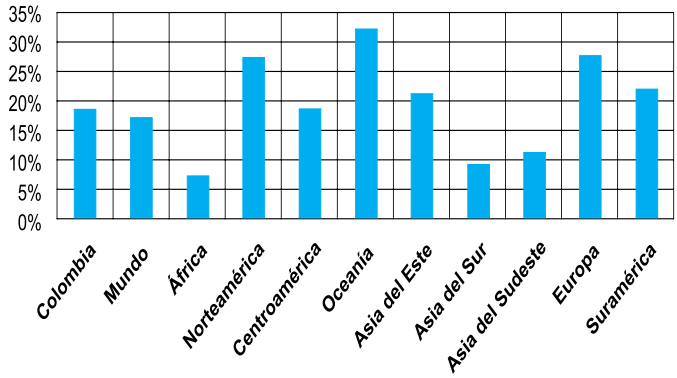


A pesar de este avance, el país continúa en niveles inferiores a nivel mundial, superando únicamente a África, Asia del Sur, Asia del Sudoeste y los países del Caribe. Regiones como América Nórdico, Europa, Oceanía, Centroamérica, tienen niveles superiores, incluso América (2.886) del Sur y el promedio Mundial (2.798). Asia del Este se destaca por su rápido crecimiento (1,3% anual) que pasa de 1.621 Kcal a 2.955 kcal.

Las fuentes de la energía dietaria pueden ser agrícolas o pecuarias, en general, en la mayoría de las regiones y países el aporte proviene de fuentes agrícolas, sin embargo,

para algunas regiones las fuentes pecuarias son muy importantes como es el caso de Oceanía, Norteamérica y Europa, entre tanto para África y Asia del Sur dependen en más del 90% de fuentes agrícolas.

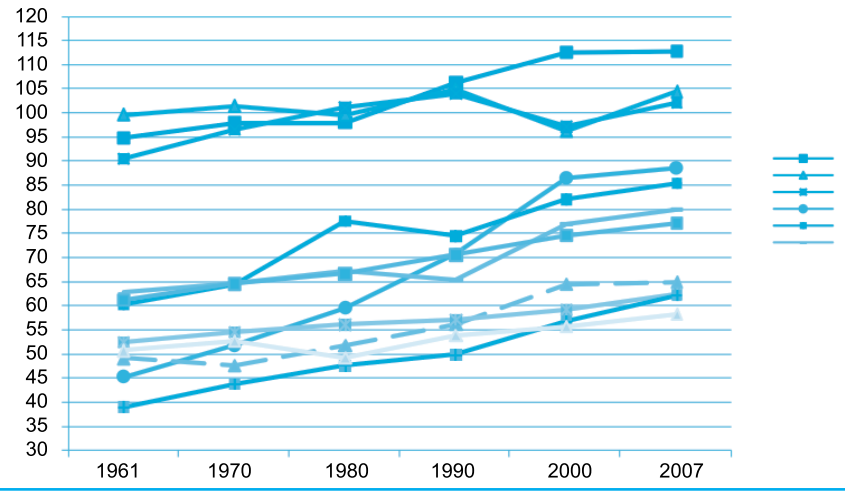
Grafica 2. Productos Animales



4.1.2.2. Consumo de proteínas

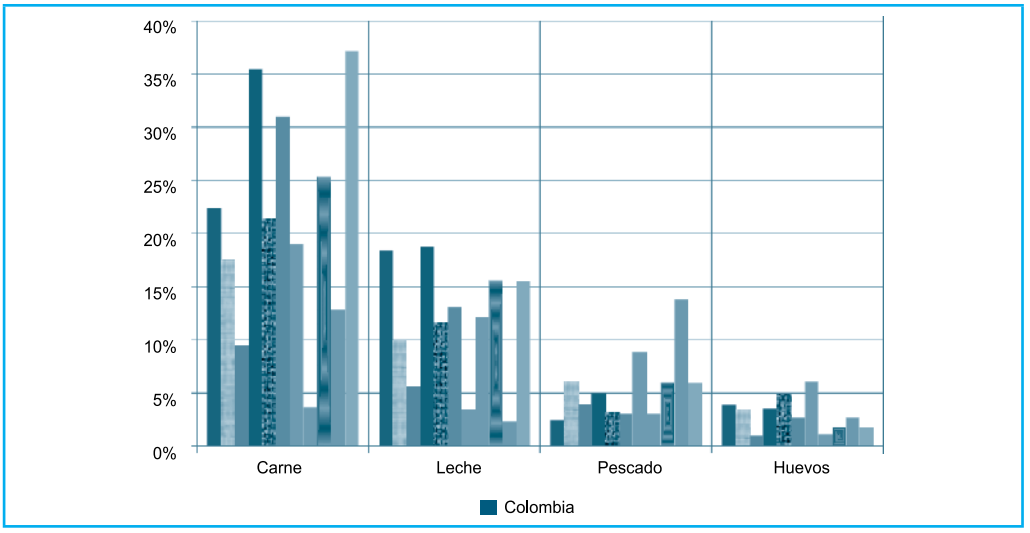
Colombia ha aumentado a un ritmo de 0,6% anual alcanzando una cifra de 65 g/persona/día, sin embargo, este nivel es inferior en más del 74% a la cifra de América del Norte, un 65% inferior a Oceanía y un 57% respecto a Asia del Este. Colombia supera marginalmente a Asia del Sur, Asia sudoeste y África. Se destacan los crecimientos de Asia del este con un 1,7% anual y Centroamérica con el 0,7%(ver gráfica 3).

Grafica 3. Consumo de Proteínas en el Mundo



Las fuentes de suministro de proteina son principalmente los provenientes de los productos pecuarios, en este aspecto para Colombia representa el 50%, se destaca carne en un 22,5% y leche (18,5%) (ver gráfica 4).

Gráfica 4. Proteínas Consumidas



FUENTE	Colombia	Mundo	África	Norte américa	Centro américa	Sur américa	Asia del Este	Asia del Sur	Asia Sudoeste	Europa	Oceanía
Carne	22,5%	17,5%	9,5%	35,5%	21,4%	31,0%	19,0%	3,7%	12,8%	25,4%	37,2%
Leche	18,5%	10,0%	5,7%	18,8%	11,6%	13,1%	3,5%	12,2%	2,4%	15,6%	15,6%
Pescado	2,5%	6,1%	4,0%	5,0%	3,2%	3,1%	8,9%	3,1%	13,8%	6,0%	6,0%
Huevos	3,9%	3,4%	1,0%	3,6%	4,8%	2,7%	6,1%	1,2%	2,7%	1,8%	1,8%
Despojos	2,4%	1,4%	1,3%	0,5%	2,6%	2,0%	1,7%	0,6%	1,6%	4,3%	4,3%
Productos Animales	49,9%	38,7%	21,5%	63,6%	43,7%	51,9%	39,8%	20,7%	33,5%	65,0%	65,0%
Gran Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

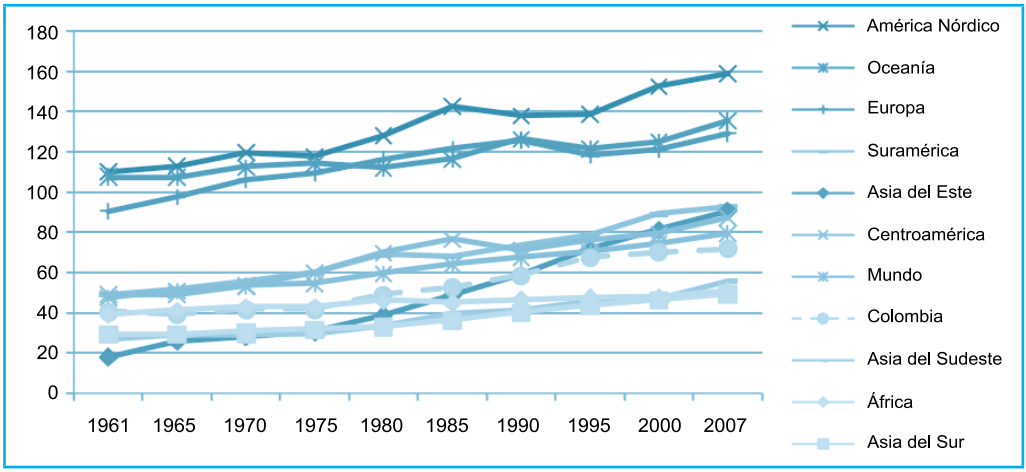
4.1.2.3. Suministro de grasa

En este aspecto, Colombia ha tenido un avance del 1,2% anual pasando de 41 a 72 persona/año, rango que nuevamente coloca al país en un posición inferior respecto a la mayoría de las regiones analizadas (inlcuso America del Sur y el promedio mundial), llegando a niveles del 100% respecto al líder (América del Norte). A nivel global se destaca el avance de Asia del Este con un crecimiento del 3,5% anual (ver tabla 4).

Tabla 4. Suministro de energía a nivel mundial.

año	1961	2007	Incremento	Crecimiento anual
América Nórdico	109.96	158.85	48.89	**0,8%**
Oceanía	107.82	135.5	27.68	**0,5%**
Europa	90.34	129.05	38.71	**0,8%**
América del Sur	48.97	92.73	43.76	**1,4%**
Asia del Este	17.98	90.52	72.54	**3,5%**
América del Centro	48.99	87.34	38.35	**1,2%**
Mundo	47.52	79.53	32.01	**1,1%**
Colombia	40.63	71.68	31.05	**1,2%**
Asia del Sudeste	26.87	55.8	28.93	**1,6%**
África	39.25	50.94	11.69	**0,6%**
Asia del Sur	29.51	49.42	19.91	**1,1%**

Grafica 5. Paises Mayor consumo de Proteina

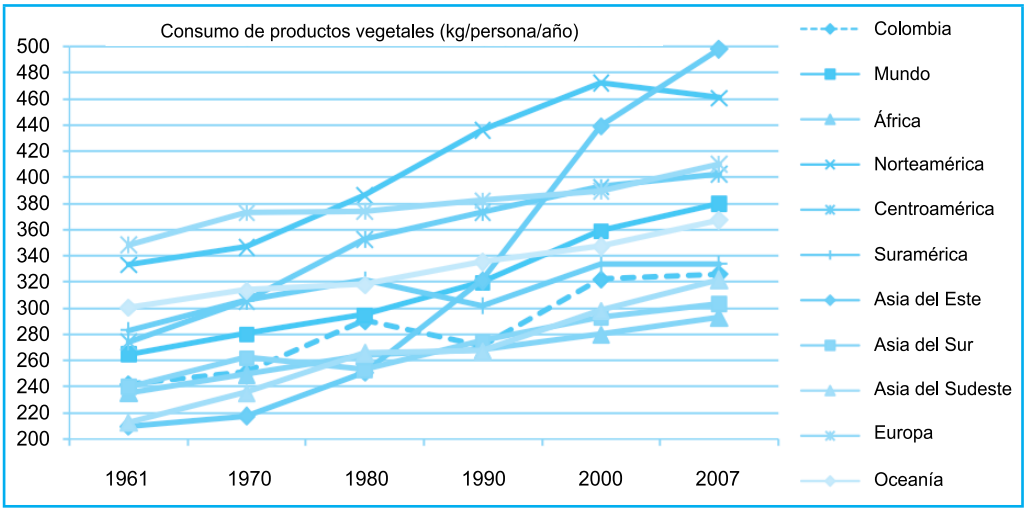


A. Análisis por alimento

» **Consumo de productos vegetales**

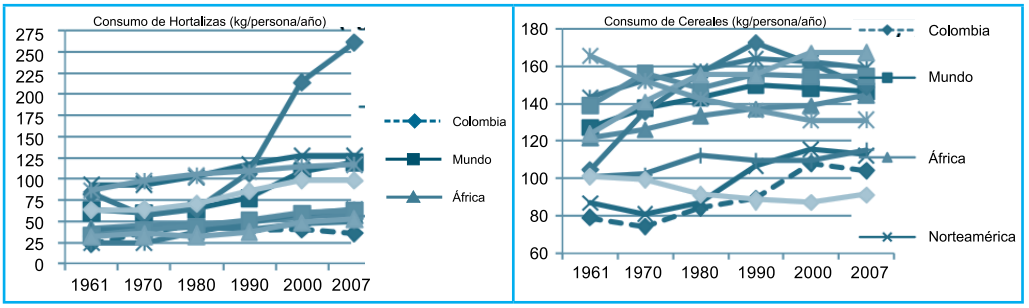
Al revisar el consumo de productos vegetales observamos un nivel muy bajo con respecto a la media mundial, esto es un consumo de 325 kg/persona/año comparado con los 380 kg/persona/año, respectivamente. Este mismo valor nacional es inferior a los valores registrados para Centroamérica, Asia del Este, Norteamérica y Sudamérica.

Gráfica 6. Consumo de Productos Vegetales



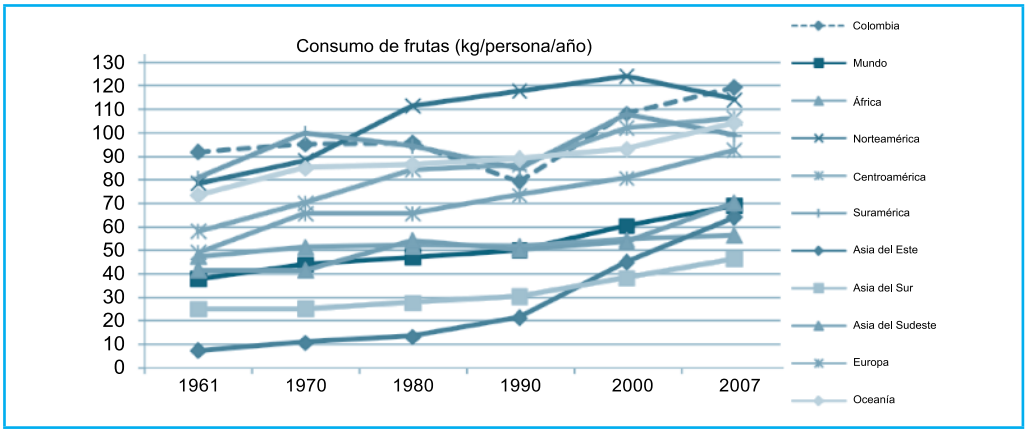
Entre 1961 y 2007 el crecimiento del consumo fue del 0.6%, entre tanto, a nivel mundial fue del 0,8%, se destaca el crecimiento en la región de Asia del Este con el 1,9%.

Gráfica 7. Consumo de Hortalizas y Cereales.

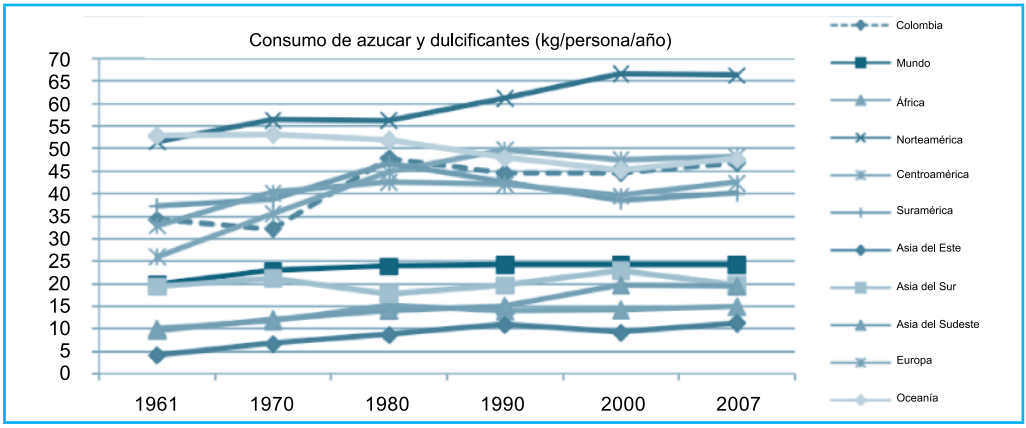


El rezago en el consumo de productos vegetales se debe principalmente a los bajos niveles de ingesta de Hortalizas y Cereales, con un diferencial del promedio mundial de 84 y 43 kilos respectivamente.

Gráfica 8. Consumo de Frutas.



Gráfica 9. Consumo de Azúcares

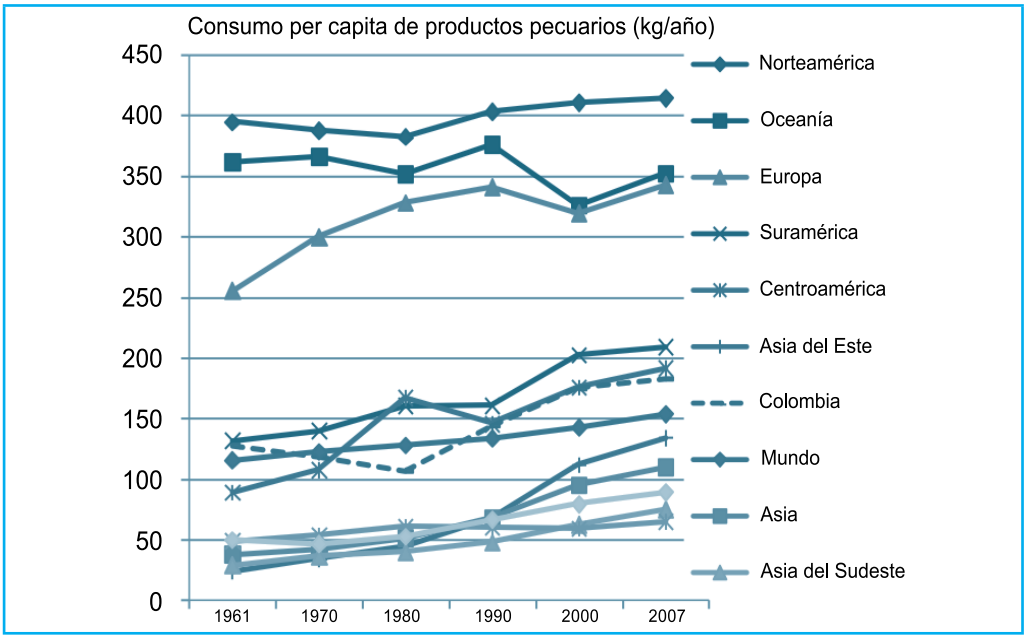


En contraposición el consumo de Frutas y azúcar se encuentra en niveles superiores al promedio mundial en 50 y 23 kilos respectivamente, pero no alcanza a compensan los déficit de los anteriores alimentos (ver gráfica 9).

» **Consumo pecuario**

Colombia ha aumentado su consumo pecuario en 55 kilos al pasar de 127 kilos anuales per cápita a 183 kg, esto es un 0,8% anual. A pesar del avance, es un nivel inferior respecto al de América del Sur, Centroamérica, Oceanía, Europa y América del Norte en más de 232 kilos de diferencia (ver gráfica 10).

Gráfica 10. Consumo Per Cápita de Productos Pecuarios

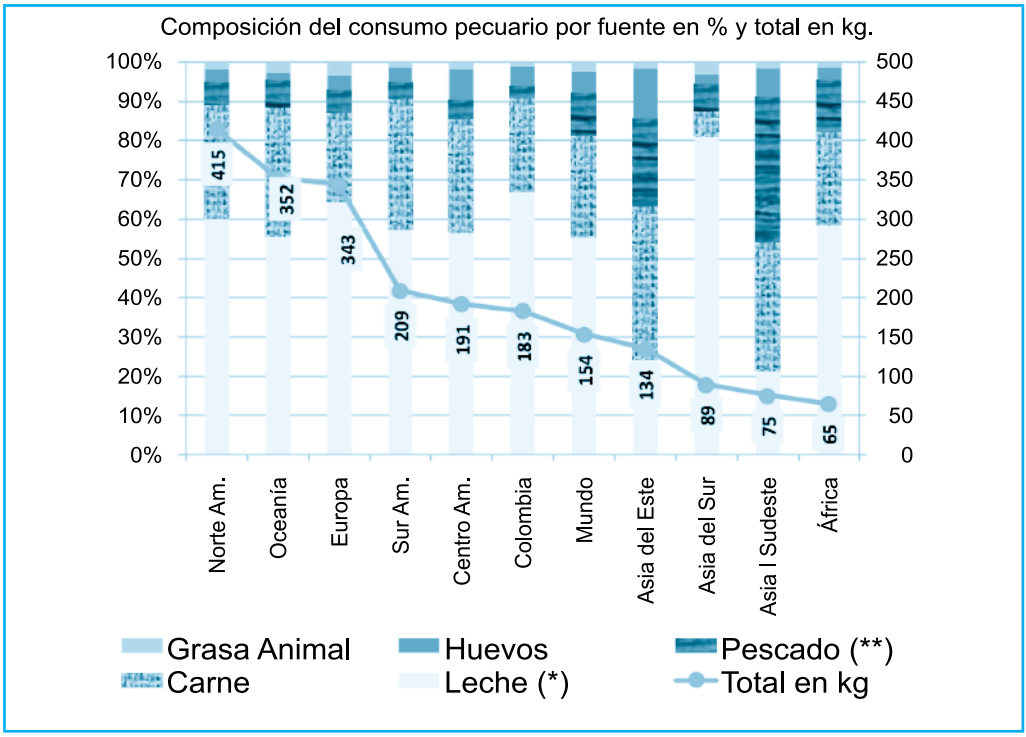


Las principales fuentes de consumo pecuario para Colombia son la leche y la carne, con una participación de un 67% y 24% respectivamente.

Tabla 5. Principales fuentes de consumo pecuario.

items	Leche (*)	Carne	Pescado (**)	Huevos	Grasa Animal	Total en KG
Norte Am.	249	120	24	14	7	415
Oceanía	195	115	26	7	9	352
Europa	222	77	21	13	11	343
Sur Am.	120	70	9	8	3	209
Centro Am.	109	55	9	15	3	191
Colombia	**123**	**44**	**6**	**9**	**2**	**183**
Mundo	85	40	17	9	3	154
Asia del Este	32	52	30	17	2	134
Asia del Sur	72	6	6	2	3	89
Asia Sudeste	16	25	28	5	1	75
África	38	16	8	2	1	65
promedio	115	56	17	9	4	201

Grafica 11. Consumo Pecuario en % y Kg



4.2.1. Disponibilidad alimentaria

La disponibilidad alimentaria desde el punto de vista de la oferta agroalimentaria del país, manejada dentro de las cadenas productivas, la abordaremos evaluando el comportamiento de los productos agroalimentarios. Para ello evaluaremos el comportamiento de los productos agroalimentarios 1961 – 2007 y su proyección estimada a 2030.

4.2.1.1. Productos agroalimetarios seleccionados y fuentes de información

Se consideraron los relacionados con las cadenas productivas que maneja el MADR y que estén relacionados con la canasta diseñada en el año 2006 para la MERPD - DNP[16], la cual se puede consultar en el Anexo No1 Canasta MERPD – DNP 2006. Su ventaja es reunir los aspectos económico y nutricional, además respeta hábitos y preferencias de consumo y satisface los requerimientos nutricionales, mientras que su valoración en pesos refleja las líneas de indigencia y de pobreza. La canasta así conformada se presenta en la Tabla 6.

16 Misión para el Diseño de una Estrategia para la Reducción de la Pobreza y la Desigualdad (MERPD 2006). La canasta en detalle se puede ver en el Anexo No1 Canasta MERPD – DNP 2006

Tabla 6. Canasta de productos agroalimentarios

No.	PRODUCTOS	No.	PRODUCTOS
1	CAÑA DE AZÚCAR	18	Zanahorias y nabos
	CEREALES Y GRANOS		
2	Sorgo		TUBÉRCULOS
3	Trigo	19	Ñames
4	Frijoles secos	20	Yuca
5	Arroz cáscara	21	Papas, patatas
6	Maíz	22	Plátanos
7	Cebada		OLEAGINOSAS
	FRUTALES	23	Fríjol soya
8	Bananos	24	Aceite de Soya
9	Papayas	25	Aceite de palma
10	Mangos, mangostanes y guayabas	26	Torta de soya
11	Piña tropical		PECUARIOS
12	Aguacates	27	Carne de caprino
13	Naranjas	28	Carne de cerdo
	HORTALIZAS	29	Carne de ovino
14	Coles y otras crucíferas	30	Carne de pollo
15	Cebollas secas	31	Carne de vacuno
16	Calabazas, zapayos y calab. confit.	32	Huevos gallina cásc.
17	Tomates	33	Leche entera vaca (fresca)

Fuente: FAO, FAOSTAT, mayo 2010. ANUARIO DE FRUTAS Y HORTALIZAS 2003-2007 Y ANUARIO ESTADISTÍCO 1987-2007 del MADR y canasta MERPD-DNP 2006. Estimativos propios.

Se tomaron como referencia tres fuentes de información, que ofrecen lo siguiente:

- FAO, FAOSTAT. Información disponible a Septiembre de 2009. En lo relacionado con cantidades producidas en toneladas, se tomó la serie cronológica 1961 – 2007. A nivel de años y producto.
- Anuario de Frutas y Hortalizas 2003 -2007 del MADR.
- Anuario estadístico 1987 -2007 del MADR.

Se confrontaron las series cronológicas citadas, y se encontraron algunas diferencias entre las fuentes escogidas, ya sea porque su clasificación es distinta y que, por lo tanto, se deba homologar, como sucedió en los productos: Sorgo, coles y otras crucíferas, maíz, tomates y bananos o porque se debe adaptar la información al aspecto del cultivo que nos interesa estudiar, como es el caso de la caña de azúcar.

Se optó por manejar en el estudio, cifras FAO 1961 – 2007 en razón a la disponibilidad de series largas, condición que es importante para evaluar la Seguridad Alimentaria hacia futuro, por lo cual y como resultado del ejercicio, algunos productos de las series FAO se ajustaron en los siguientes cultivos.

Sorgo

Del Anuario Estadístico 1987 -2007, se tomaron las cifras para el período 2003 – 2007, con el fin de manejar la misma clasificación.

Coles y otras crucíferas

Bajo esta clasificación de la FAO, se sumaron en esta misma fuente: Coles y otras crucíferas y coliflor y brécol o brócoli. Lo anterior se realizó para toda la serie cronológica 1961 – 2007 y con el propósito de unificar la clasificación de crucíferas.

Maíz

Del Anuario Estadístico 1987 -2007 MADR, se sumaron: Maíz tecnificado y maíz tradicional bajo la clasificación Maíz de la FAO, para el período 2002 – 2007, con el fin de unificar este cultivo.

Tomates

Del Anuario Estadístico 1987 -2007 y el de Frutas y Hortalizas MADR, se tomaron las cifras para el período 2002 – 2007, para manejar la misma clasificación.

Bananos

Del Anuario Estadístico 1987 -2007 MADR, se tomaron las cifras: Banano y banano de exportación, para el período 2006 – 2007, con el fin continuar la misma clasificación.

Caña de azúcar

Se tomó el 12% por año de las cifras FAO 1961-1986, o sea lo estimado para material vegetal de caña de azúcar, que es lo que interesa, excluyendo los demás aspectos incluidos en esta fuente. De 1987 a 2007 se continuó con el Anuario Estadístico 1987 -2007, sumando por año: Caña de Azúcar, caña para miel y caña panelera. Con lo anterior se unificó la clasificación de caña de azúcar.

4.2.1.2. Comportamiento de los productos agroalimentarios 1961 – 2007

A nivel agregado, en Colombia la disponibilidad de alimentos no presenta una situación crítica, dado que gran parte proviene de la producción doméstica, aún así es necesario hacer un análisis por grupo de productos en donde se evidencian diferencias significativas en relación con la disponibilidad, consumo aparente y suficiencia alimentaria.

Para analizar este comportamiento, se consideraron los aspectos más importantes de la oferta como son: Producción, exportaciones e importaciones, presentados en el cuadro 2. Comportamiento de los productos agroalimentarios 1961 – 2007.

Este cuadro será objeto de análisis a continuación, especialmente en las situaciones destacadas que marcaron la serie cronológica 1961 - 2007.

El detalle por productos agroalimentarios y por años de la serie se presenta en Anexo 2 Estadísticas agropecuarias. 2.1. Comportamiento de los productos agroalimentarios 1961 – 2007.

Tabla 7. Comportamiento de los productos agroalimentarios 1961 – 2007

CONCEPTO	GRUPOS	1961	1981	2001	2007	Diferencia Promedio anual	Crecimiento Promedio anual %
PRODUCCION toneladas.	CAÑA DE AZÚCAR	1.607.904	2.784.000	3.870.511	4.668.296	66.530	2,3
	CEREALES Y GRANOS	1.521.102	3.482.336	3.947.076	4.140.413	56.942	1,8
	FRUTALES	763.600	1.582.240	2.402.799	2.957.054	47.684	2,6
	HORTALIZAS	375.000	1.182.000	1.162.768	1.215.567	18.273	1,8
	TUBÉRCULOS	2.594.300	6.769.700	8.168.428	6.705.155	89.366	1,5
	OLEAGINOSAS	25.496	191.580	681.527	903.471	19.086	5,3
	PECUARIOS	2.266.805	3.415.510	8.134.961	9.195.22	150.618	3,1
	TOTAL	9.154.207	19.407.366	28.368.070	29.785.181	448.499	2,2
IMPORTACIONES toneladas.						-	-
	CEREALES Y GRANOS	166.947	493.046	3.279.954	4.957.042	104.133	7,1
	FRUTALES	-	4.067	18.311	24.595	535	3,6
	HORTALIZAS	14	74	30.990	48.528	1.055	11,8
	TUBÉRCULOS	-	-	72.163	82.981	1.804	15,9
	OLEAGINOSAS	-	103.891	892.648	1.321.130	28.720	8,4
	PECUARIOS	4	859	12.259	1.036	22	0,7
	TOTAL	**166.977**	**601.939**	**4.306.325**	**6.435.312**	136.268	7,3

EXPORTACIONES toneladass.	CAÑA DE AZÚCAR	10.021	50.000	26.254	55.245	983	2,6
	CEREALES Y GRANOS	-	6.172	8.191	60.371	1.312	14,9
	FRUTALES	205.630	802.921	1.345.142	1.647.852	31.353	3,4
	HORTALIZAS	-	634	2.708	2.499	54	2,6
	TUBÉRCULOS	495	1.502	169.753	131.682	2.852	6,2
	OLEAGINOSAS	-	-	**139.324**	**322.376**	7.008	17,3
	PECUARIOS	-	21.646	4.954	81.357	1.769	15,2
	TOTAL	216.146	882.875	1.696.326	2.301.382	45.331	4,3

Fuentes: FAO, FAOSTAT, Mayo 2010. ANUARIO DE FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007 Y ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 del MADR.

A. Producción

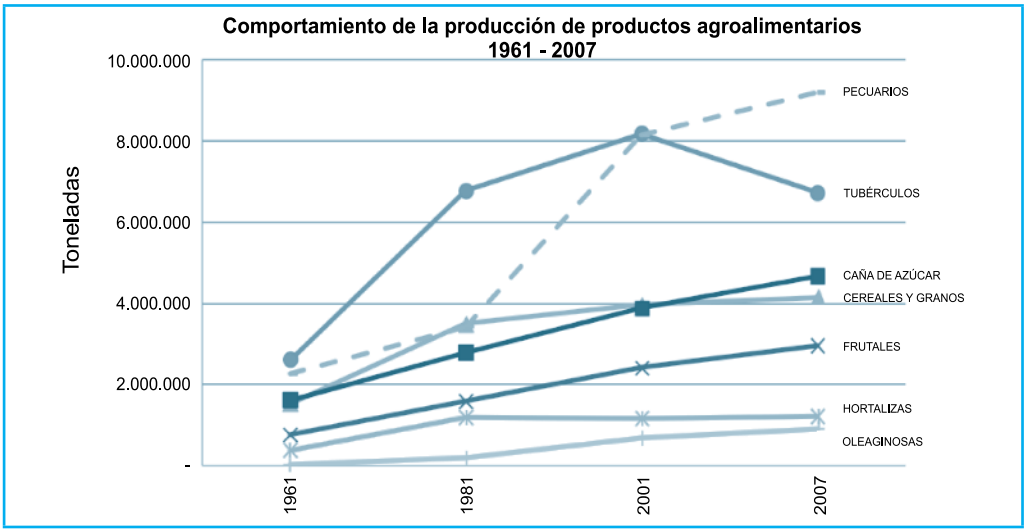
El 51 % de la producción agropecuaria consiste en productos agrícolas encabezados en términos de valor por café, frutales, plátanos, arroz, hortalizas, caña de azúcar, flores, papas, banano y yuca. La ganadería contribuye con el 45% de la producción, mediante alimentos básicamente destinados al consumo interno: leche, carne de vacuno y productos de la avicultura (cada grupo con 13%) y carne porcina. La silvicultura y la pesca aportan el 4% restante. A estas actividades habría que agregar las relativas a los cultivos ilícitos, estimadas en alrededor del 6% del PIB agropecuario[17].

Este dimensionamiento nos permite abordar el tema desde la importancia que tiene la seguridad alimentaria en el sector agropecuario.

En la Tabla 7 Comportamiento de los productos agroalimentarios 1961 – 2007 y Gráfica 12, los grupos de tubérculos (271.666.699 toneladas) y pecuarios (226.625.762 toneladas) registran las mayores dinámicas en el total de la producción 1961 -2007. También se puede observar que para este mismo período, son estos productos los más sobresalientes.

17 Nota de análisis sectorial agricultura y desarrollo rural fao – caf, 2006. En 2006 se realizó un taller en la Sede de CAF en Bogotá. Las recomendaciones que allí se hicieron, así como otras sugerencias y comentarios se recogieron en este documento, preparado por el consultor Sr. Jorge Mario Díaz.

Gráfica 12. Productos Agroalimentarios



Fuentes: FAO, FAOSTAT, Mayo 2010. ANUARIO DE FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007 Y ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL.

PECUARIOS: a partir de la década de los ochenta, este sector inicia un crecimiento sostenido. Las fábricas de alimentos balanceados son el principal insumo para la producción de carne de cerdo, pollo y huevos. A su vez, la importación de materias primas como maíz amarillo, fríjol soya, torta de soya son indispensables en la producción de alimentos balanceados para animales. Registran un importante crecimiento paralelo, cuyos detalles los presentamos en la gráfica 12.

TUBÉRCULOS: Este grupo de productos que comprende: ñames, yuca, papas y patatas y plátano ha tenido una tendencia creciente en producción desde 1961 hasta 2001 jalonada por la preparación de frituras de papa, yuca y patacones. A partir de 2001 se inicia un descenso que continúa en 2007, debido a la disminución de la producción bruta de féculas, productos derivados y precocidos de papa, yuca y plátano, como veremos enseguida.

La ampliación de la demanda, a nivel internacional, por productos de fácil preparación como procesados de papa, yuca y plátano, se ha visto favorecida por el crecimiento de la población urbana, la presencia más activa de la mujer en el mercado laboral y la disminución en el tiempo destinado para almorzar[18].

La producción bruta para fabricación de almidones, féculas y productos derivados durante el período 1992-2000 presentó un decrecimiento de 36%, con una tasa anual de

18 LA INDUSTRIA PROCESADORA DE PAPA, PLÁTANO Y YUCA, EL MERCADO DE PASABOCAS (SNACKS) Y CONGELADOS EN COLOMBIA. Agrocadenas MADR, Bogotá 2005, Página 257.

disminución de 5.3%. Mientras en 1992 la producción bruta alcanzó un valor de $229 millones, en el año 2000, ésta producción llegó tan sólo a los $146 millones. Tendencias que continuarán en los próximos años (incluyendo las décadas 2000 y 2010).

El renglón de preparación de comestibles como papas fritas, patacones, yucas y similares, por el contrario, presentó un importante crecimiento al pasar de representar $100 millones en 1992, a $171 millones en 2000. Lo que equivale a un crecimiento promedio anual del 6,3%. A su vez, la producción del subsector de elaboración de alimentos precocidos (31239) presentó el peor comportamiento disminuyendo a una tasa anual de 28%. Tendencias que continuarán en los próximos años (incluyendo las décadas 2000 y 2010).

En general, la industria transformadora de papa, plátano y yuca pasó de significar el 4.8% de la producción bruta de la industria de alimentos en 1992 a ser tan solo el 3% en 2000. De las actividades consideradas, la de mayor importancia es la correspondiente al CIIU 31219 preparación de comestibles como papas fritas, patacones o similares (frituras) siendo en el año 2000 el 1,42% de la producción bruta de la industria alimentaria nacional.

En conclusión, mientras la industria alimentaria creció en 3,9% y la industria manufacturera en su conjunto en 2,3%, la agroindustria transformadora de papa, plátano y yuca decreció a una tasa anual de 7,5%, entre 1992 y 2000. Tendencias que continuarán en los próximos años (incluyendo las décadas 2000 y 2010)[19].

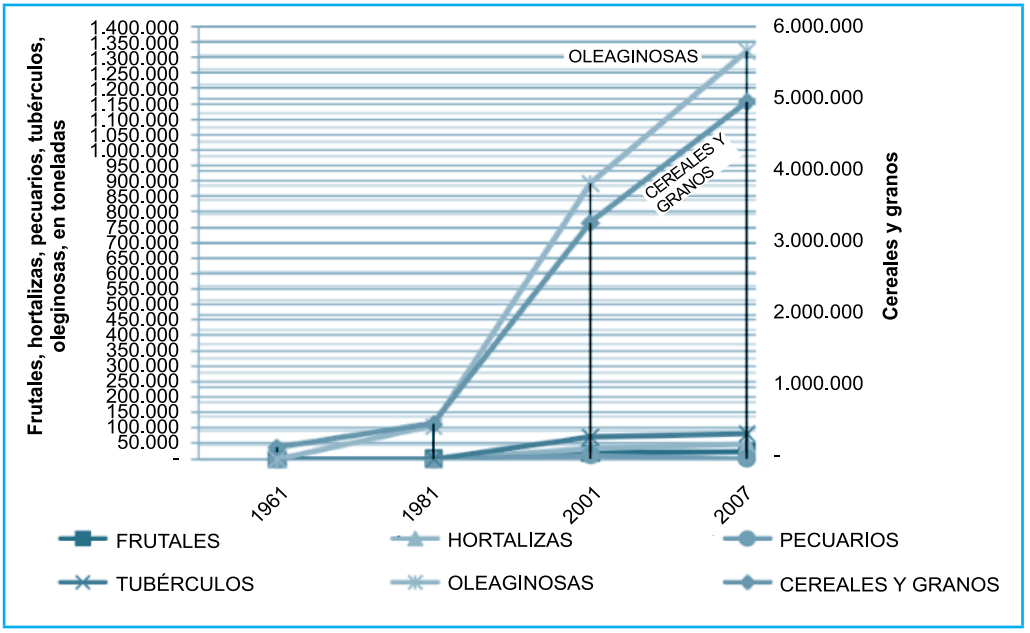
El sector que mejor se ha comportado es el de preparación de frituras, y su dinámica de crecimiento está incluso por encima del crecimiento reportado por el total de la industria manufacturera en su conjunto.

B. Importaciones

En la Tabla 7. Comportamiento de los productos agroalimentarios 1961 – 2007 y Gráfica 13, es muy importante el crecimiento de los cereales y granos que en 2007 reportaron 4.957.042 toneladas importadas. El caso de las oleaginosas sigue la misma tendencia pero a una escala inferior con 1.321.130 toneladas.

19 IBID, página 273

Gráfica 13. Comportamiento de las importaciones de los productos agroalimentarios 1961–2007



Fuentes: FAO, FAOSTAT, Mayo 2010. ANUARIO DE FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007 Y ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL.

En Colombia, a diferencia de lo ocurrido en muchos otros países de América Latina, las políticas de sustitución de importaciones de los años cincuenta hasta finales de los ochenta se orientaron a favorecer la oferta doméstica y de bienes industriales. Ello permitió al sector reducir los costos de producción (subvenciones a los insumos, el financiamiento, la infraestructura y la tecnología) y aislar los precios internos de las fluctuaciones internacionales. Así protegida, la producción agropecuaria tuvo un desempeño satisfactorio, expandiéndose en alrededor de 3% anual en las décadas de los cincuenta y sesenta, y de 4,5 % anual en la siguiente. No obstante, estas políticas desmotivaron los cambios técnicos y el aumento de la productividad, y tendía a asignar ineficientemente los recursos naturales, resultando beneficiados, entre otros, los cereales (trigo, maíz, cebada) frente a productos de exportación con claras ventajas comparativas, como café, cacao, azúcar, banano y frutas tropicales. En este orden de ideas, en los años ochenta el crecimiento del sector registró algo superior al 2,5% anual.

Con base en la gráfica anterior, se destaca el grupo de los cereales y granos y las oleaginosas, se observa a que a partir de la década de los noventa, con la apertura económica, la dinámica en las importaciones de estos productos es notablemente creciente, como lo explicaremos enseguida.

CEREALES Y GRANOS: la alta participación de las materias primas sobre los costos de producción de la agroindustria de alimentos balanceados es notable. Del total de la producción bruta de alimentos balanceados para aves, el 84% corresponde a consumo intermedio. Este se compuso principalmente por tres materias primas: maíz amarillo duro, torta de soya y fríjol de soya que, juntas, representaron un poco más del 50% del consumo intermedio. El porcentaje restante se distribuyó entre otros cereales, harinas de carnes y cereales, tortas y vitaminas, entre otras[20].

Las materias primas de origen agrícola utilizadas por la industria de balanceados, en su gran mayoría son importadas, ya que la producción nacional de bienes como maíz amarillo, soya y sorgo entre otros, es insuficiente y para atender la gran demanda por parte de esta industria.

Por lo anterior, el crecimiento de las importaciones de materias primas es sostenido y la producción nacional de éstas (Ver Gráfica No.12) viene registrando caídas a lo largo de la serie analizada.

Esta situación crea una fuerte dependencia de la oferta agrícola de otros países y en consecuencia su sometimiento al comportamiento de los precios, que son altamente volátiles.

OLEAGINOSAS: al ser Colombia un productor marginal de fríjol soya, el rápido crecimiento de la producción de los aceites obtenidos de dicha semilla se explica básicamente por el incremento en las importaciones de aceite de soya en bruto y de fríjol soya adquiridos con precios muy competitivos.

Es necesario destacar que a pesar de la importancia que tienen actualmente los productos de la agroindustria de palma (especialmente el aceite crudo) en la producción total del sector en el país, los aceites obtenidos de la soya vienen ganando espacio en el mercado a una mayor velocidad que los primeros. Lo anterior queda en evidencia al observar las tasas de crecimiento tanto de la producción, como de la participación en el total producido por la industria de aceites y grasas en el período 1993 – 2002, conservando la tendencia para los años siguientes. Por ejemplo, en el caso de los aceites crudos, mientras la producción del extraído de palma ha crecido al 6% anual el de soya lo ha hecho al 8,6% (tasas similares se encuentran respecto al crecimiento en la participación)[21].

---

20 Tomado de LA AGROINDUSTRIA DE ALIMENTOS BALANCEADOS EN COLOMBIA, Documento MADR, Bogotá D.C., 2005. Página 415.

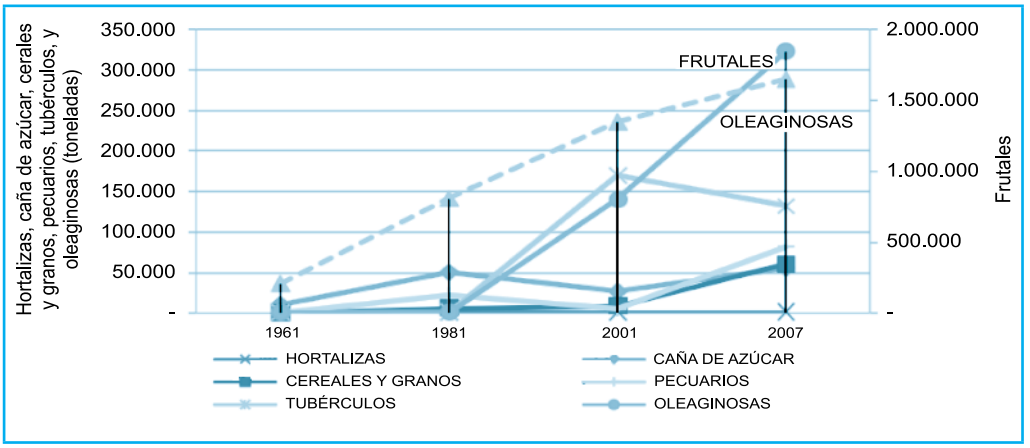
21 Tomado de LA CADENA DE OLEAGINOSAS, GRASAS Y ACEITES EN Colombia, UNA MIRADA GLOBAL DE SU ESTRUCTURA Y DINÁMICA 1991-2005, documento MADR, Observatorio Agrocadenas Colombia, 2005.

C. Exportaciones

En la Gráfica 11 Comportamiento de los productos agroalimentarios 1961 – 2007 y Gráfica 14, se evidencian los grupos de Frutales y Oleaginosas como los más sobresalientes cuyo análisis presentamos a continuación.

FRUTALES: poseen una dinámica importante y un constante incremento: En 2007 alcanzaron 1.647.852 toneladas; su crecimiento se destaca entre los demás grupos, es así que durante la serie analizada, el total de sus exportaciones ascendió a 41.969.398 toneladas que comprende el 86 % de las exportaciones de los productos agroalimentarios de la canasta estudiada.

Gráfica 14. Comportamiento de las exportaciones de los productos agroalimentarios 1961–2007



Fuentes: FAO, FAOSTAT, Mayo 2010. ANUARIO DE FRUTAS Y HORTALIZAS 2003-2007 Y ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL.

Lo anterior se explica porque el país es un productor importante de fruta fresca y registra exportaciones en este renglón, para el caso de banano y piña. Como productor, Colombia ocupa el puesto 18° a nivel mundial, con el 1,5%[22] del volumen cosechado, de los cuales exporta el 19,3%.

En exportaciones ocupa el puesto 18° y participa con el 1,9% del comercio mundial, siendo el cuarto proveedor en el mercado del banano. Como importador ocupa el puesto 49°, con el 0,3% del mercado, en los renglones de frutas provenientes de países localizados en zonas de estación.

22 Caracterización y evaluación de la cadena de frutales en Colombia, Centro de Investigaciones para el Desarrollo, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas. Bogota D.C., octubre de 2008

Se tiene autosuficiencia en el abastecimiento de la mayor parte de las frutas de consumo interno y solamente recurre al mercado externo para demandar variedades que se producen más eficientemente en países no tropicales: manzanas, peras, uvas, melocotones, ciruelas y kiwis.

En lo relacionado con frutas procesadas, la participación colombiana es marginal en el mercado mundial. Como exportador, el país ocupa el puesto 61° con una participación del 0,07%, como consecuencia de vender algunos dulces, conservas y jugos en países de vecindad y hacia Estados Unidos y México. Como importador, el país ocupa el puesto 49° con el 0,12% del mercado mundial, producto de comprar vino, confites, conservas, frutas secas y jugos concentrados.

La diversidad de climas y suelos facilita el cultivo de: banano, naranjas, aguacates y piña tropical, mandarinas y mangos. Con amplias posibilidades en el comercio de frutas procesadas están naranja y piña.

OLEAGINOSAS: con base en la gráfica 11 y gráfica 14, en 2007 alcanzó 322.376 toneladas y durante la serie estudiada llegó a 1.858.736 toneladas. La producción nacional y exportación de materias primas oleaginosas en Colombia descansa en la palma de aceite o palma africana, cuya producción data desde finales de la década de los sesenta cuando se consolidaron las primeras plantaciones. El 91% de la oferta nacional de materias primas oleaginosas vegetales y animales proviene de la palma de aceite y el restante 8% proviene del fríjol soya y de la semilla de algodón y los sebos y grasas animales.

La internacionalización de la economía colombiana tiene precedentes. Sobresalen la suscripción de varios acuerdos comerciales con otros países: G-3 con Venezuela y México, la Comunidad Andina de Naciones (CAN) con Bolivia, Ecuador, Perú y Venezuela, otro con Chile y, recientemente, con los países de Mercosur: Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

El acceso permanente a los mercados externos es necesario para el desarrollo del sector agropecuario ya que permite contar con la demanda suficiente para absorber la creciente producción e induce la especialización en aquellos productos que aportan al país los mayores ingresos.

Con la Apuesta Exportadora se busca aprovechar los potenciales exportables que el país presenta. El Gobierno Nacional a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, lideró un proceso de consulta y diálogo, a través del cual se identificaron los diez grupos de productos de mayor potencial para la exportación, las regiones del país que ofrecen las mejores condiciones para su producción y los instrumentos de política que servirán de apoyo para incrementar su competitividad y asegurar su ingreso a los mercados externos.

APUESTA EXPORTADORA 2006 – 2020[23]

En relación con los productos agroalimentarios de la canasta estudiada, los productos seleccionados en la Apuesta son los siguientes:

1. Cultivos de Tardío Rendimiento: Palma de Aceite.
2. Frutas: Mango, Bananito, Aguacate y Piña.
3. Hortalizas: Ají, Espárrago, Cebolla Bulbo, Brócoli, Coliflor, Lechugas Gourmet y Alcachofa.
4. Potenciales Exportables: Papa Amarilla.
5. Carne Bovina y Lácteos.
6. Tradicionales Exportables: Azúcar, Plátano y Banano.
7. Biocombustibles: Etanol a partir de caña de azúcar, caña panelera, yuca y biodiesel a partir de palma de aceite.

4.2.1.3. Comportamiento de los indicadores de disponibilidad alimentaria 1961 – 2007

Para efectos de los indicadores se tiene en cuenta los siguientes aspectos:[24]

El concepto de seguridad alimentaria y nutricional se fundamenta en cinco ejes que la definen:

a) Disponibilidad de alimentos: la producción, las importaciones y las exportaciones de productos agrícolas, balanza comercial de los mercados tanto nacionales como internacionales.

b) Acceso físico y económico a los alimentos, pobreza, ingresos y empleo.

c) Consumo de alimentos.

d) Aprovechamiento o utilización biológica.

e) Calidad e inocuidad.

Con base en la disponibilidad agroalimentaria (literal a), parte misional del MADR, estimamos los siguientes indicadores: consumo aparente, dependencia, autosuficiencia y consumo per cápita. cuyos planteamientos teóricos fueron formulados por Machado[25]. En la Tabla 8, se presentan los resultados de los estimativos realizados para estos indicadores y a continuación presentamos sus análisis.

---

23 APUESTA EXPORTADORA AGROPECUARIA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, 2006 – 2020. Bogotá, D.C.

24 CONPES Social 113 del 31 de marzo de 2008, sobre Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN).

25 Machado, Absalón; Pinzón, Nidyan; "Indicadores para el seguimiento de la seguridad alimentaria en Colombia 1970-2000". Universidad Nacional de Colombia. Red de Desarrollo Rural y Seguridad Alimentaria. http://www.unal.edu.co/resa/documentos/seguridad_alimentaria.pdf.

Tabla 8. Comportamiento de los indicadores de disponibilidad alimentaria 1961 - 2007

CONCEPTO	GRUPOS	1961	1981	2001	2007	Diferencia Promedio anual	Crecimiento Promedio anual %
CONSUMO APARENTE toneladas	Caña de azúcar	1.597.883	2.734.000	3.844.257	4.613.051	65.547	2,3
	CEREALES Y GRANOS	1.688.049	3.969.210	7.218.839	9.037.084	159.762	3,4
	FRUTALES	557.970	783.386	1.075.968	1.333.797	16.866	1,8
	HORTALIZAS	375.014	1.181.440	1.191.050	1.261.596	19.274	1,9
	TUBÉRCULOS	2.593.805	6.768.198	8.070.838	6.656.454	88.318	1,5
	OLEAGINOSAS	44.496	382.638	1.900.184	2.266.478	48.304	5,5
	PECUARIOS	2.266.809	3.394.723	8.142.266	9.114.904	148.872	3,0
	TOTAL	9.124.026	19.213.595	31.443.402	34.283.364	546.942	2,6
% DEPENDENCIA	Caña de azúcar	-	-	-	-	-	-
	CEREALES Y GRANOS	9,9	12,4	45,4	54,9	1	3,8
	FRUTALES	-	0,5	1,7	1,8	0	3,1
	HORTALIZAS	0,0	0,0	2,6	3,8	0	11,8
	TUBÉRCULOS	-	-	0,9	1,2	0	17,2
	OLEAGINOSAS	-	27,2	47,0	58,3	1	4,8
	PECUARIOS	0,0	0,0	0,2	0,0	0	0,5
	TOTAL	1,8	3,1	13,7	18,8	0	5,2
% AUTOSUFICIENCIA ALIMENTARIA	Caña de azúcar	100,6	101,8	100,7	101,2	0	0,0
	CEREALES Y GRANOS	90,1	87,7	54,7	45,8	(1)	(1,3)
	FRUTALES	136,9	202,0	223,3	221,7	2	1,0
	HORTALIZAS	100,0	100,0	97,6	96,4	(0)	(0,1)
	TUBÉRCULOS	100,0	100,0	101,2	100,7	0	0,0
	OLEAGINOSAS	57,3	50,1	35,9	39,9	(0)	(0,8)
	PECUARIOS	100,0	100,6	99,9	100,9	0	0,0
	TOTAL	100,3	101,0	90,2	86,9	(0)	(0,3)
CONSUMO PERCÁPITA kilos por año	Caña de azúcar	97	107	99	107	0	0,2
	CEREALES Y GRANOS	103	156	187	210	2	1,5
	FRUTALES	34	31	28	31	(0)	(0,2)
	HORTALIZAS	23	46	31	29	0	0,4
	TUBÉRCULOS	158	266	209	154	(0)	(0,0)
	OLEAGINOSAS	3	15	49	53	1	4,1
	PECUARIOS	138	133	210	212	2	1,0
	TOTAL	556	755	813	796	720,6	100,0

MADR. DANE CENSO DE POBLACION. Estimativos de indicadores de disponibilidad alimentaria propios del consultor.

A. Consumo aparente 1961 – 2007

En economías abiertas como la de Colombia (ya que en los años noventa se inició la apertura de mercados) se debe tener en cuenta cómo el mercado mundial ha impactado la producción de los principales cultivos o productos durante la serie cronológica analizada.

Es muy conveniente medir qué tan disponibles se encuentran los alimentos. El consumo aparente (CA) medido en toneladas para la serie cronológica que nos ocupa, depende de la producción (P) menos las exportaciones (X) más las importaciones (M). CA = P-X+M

PECUARIOS, CEREALES Y GRANOS Y TUBÉRCULOS REGISTRAN LOS CONSUMOS MÁS ALTOS DE LA CANASTA ANALIZADA.

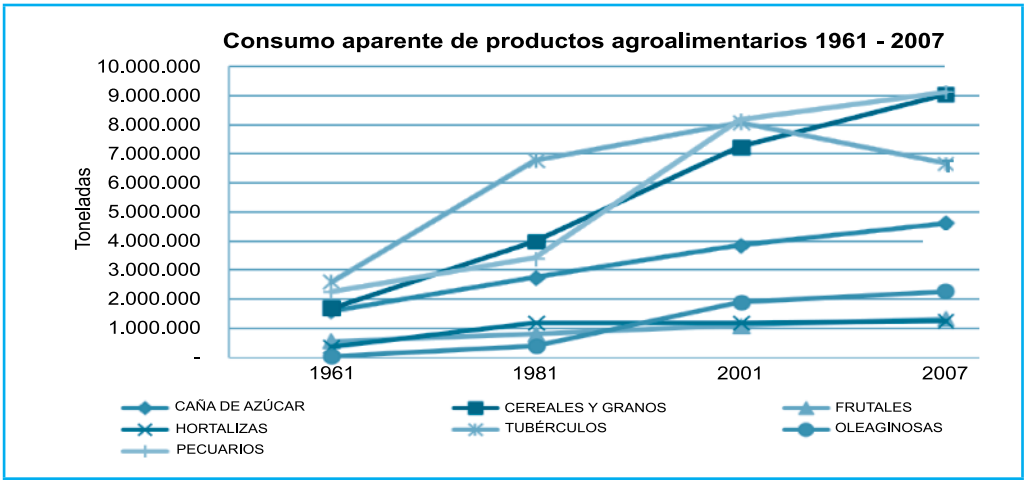
Durante la serie cronológica presentada en la Gráfica 15 se evidencia el crecimiento sostenido e importante de los consumos en Cereales y Granos, Pecuarios y Tubérculos, aspecto que fortalece la disponibilidad alimentaria.

El caso de Tubérculos se explica por el gran avance registrado por los procesados de papa, plátano y yuca, cuyo análisis se presenta en el numeral 2.1. Producción.

En relación con los Pecuarios se explica en razón a que la carne de pollo, cerdo y huevos han ganado un espacio importante en el consumidor, con precios competitivos. El insumo principal es el alimento balanceado con precios muy favorables que inciden en los costos de producción, cuyo análisis se presenta en el numeral 2.1. Producción.

En relación con los Cereales y Granos, se ha mencionado el consumo intermedio para la producción de alimentos balanceados para animales, como el principal factor de crecimiento, lo cual se presenta en el numeral 2.2. Importaciones.

Gráfica 15. Consumo de productos Agroalimentarios.



Fuentes: FAO, FAOSTAT, Mayo 2010. ANUARIO DE FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007 Y ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Estimativos del indicador de consumo aparente propios del consultor.

En relación con los restantes sectores o grupos como: Caña de Azúcar, Oleaginosas, Frutales y Hortalizas, el consumo aparente es significativo y se caracteriza, para 2007, por registrar rangos entre 1.000.000 y 5.000.000 de toneladas.

B. Dependencia alimentaria 1961 – 2007

Permite establecer el grado de dependencia de las importaciones, que tiene la disponibilidad de alimentos[26].

La dependencia alimentaria (DA) es igual al porcentaje proveniente de la relación entre las importaciones (M) y el consumo aparente (CA) de productos analizados en la serie cronológica. DA = M/CA*100.

Si el porcentaje resultante es igual a 100 el país es totalmente dependiente de las importaciones, si es menor a 100 se tiene algún grado de dependencia de las importaciones y si es igual a 0 el país es autosuficiente, o sea no hay lugar a actividad importadora.

CERALES Y GRANOS Y OLEAGINOSAS SON LOS MÁS DEPENDIENTES DE LAS IMPORTACIONES

En la Gráfica 16, en 2007, los Cereales y Granos con 54,9 % y Oleaginosas con 58,3 % poseen la dependencia más alta de las importaciones en todos los sectores o grupos. Este es el resultado de una evolución creciente de las importaciones a lo largo de la serie cronológica según la Gráfica 13. Comportamiento de las importaciones de los productos agroalimentarios 1961 – 2007. Aunque los precios de importación son competitivos en estos sectores, esta dependencia implica introducir riesgos en la seguridad alimentaria, considerando que la actividad importadora genera el deterioro de estos cultivos en el país o sea hay escasa disponibilidad nacional; la disponibilidad internacional aunque es un hecho los precios pueden variar hacia futuro. Dependencia que afecta la soberanía, en algún grado.

En el numeral de Importaciones, se señala que en el sector de los Cereales y Granos se manejan importaciones crecientes y significativas de materia prima para la producción de alimentos balanceados para animales (ver Gráfica 13). Esto debido a que la producción nacional de este insumo es insuficiente y los precios de los importados son competitivos. Todo lo cual ha creado una dependencia notable de las importaciones.

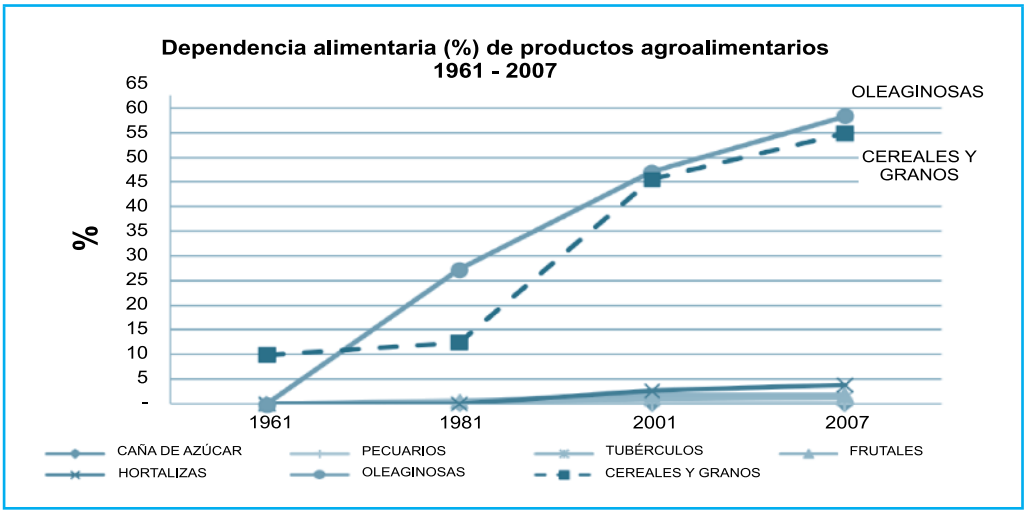
En el mismo numeral de. Importaciones, se señala en lo referente a Oleaginosas que los aceites obtenidos de la soya vienen ganando espacio en el mercado a una mayor velocidad que los de palma. En el caso de los aceites crudos, mientras la producción del extraído de palma ha crecido al 6% anual el de soya lo ha hecho al 8,6%.

---

26 LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y EL ABASTECIMIENTO DE ALIMENTOS AL DISTRITO CAPITAL, CLAUDIA LILIANA CORTÉS LÓPEZ, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, Maestría en Ciencias Económicas, Bogotá D.C. junio de 2008

Al ser Colombia un productor marginal de fríjol soya, el rápido crecimiento de la producción de los aceites obtenidos de dicha semilla se explica básicamente por el incremento en las importaciones de aceite de soya en bruto y de fríjol soya adquiridos con precios muy competitivos.

Gráfica 16. Dependencia de Productos Agroalimentarios



Fuentes: FAO, FAOSTAT, mayo 2010. ANUARIO DE FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007 Y ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 del MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Estimativos del indicador de dependencia propios del consultor.

Con excepción de Cereales y Granos y Oleaginosas, que registran una gran dependencia de las importaciones: 54,9% y 58,3 % respectivamente, los demás grupos presentan una dinámica propia a lo largo de la serie cronológica, caracterizada por porcentajes de dependencia no significativos que no llegan al 5% de dependencia en relación con las importaciones.

C. Autosuficiencia alimentaria 1961 – 2007

El grado en que la producción nacional abastece la demanda interna, se conoce como autosuficiencia.

La autosuficiencia alimentaria (AA) es la relación entre la producción interna (P) y el consumo aparente (CA) o disponibilidad total. AA = P/CA*100

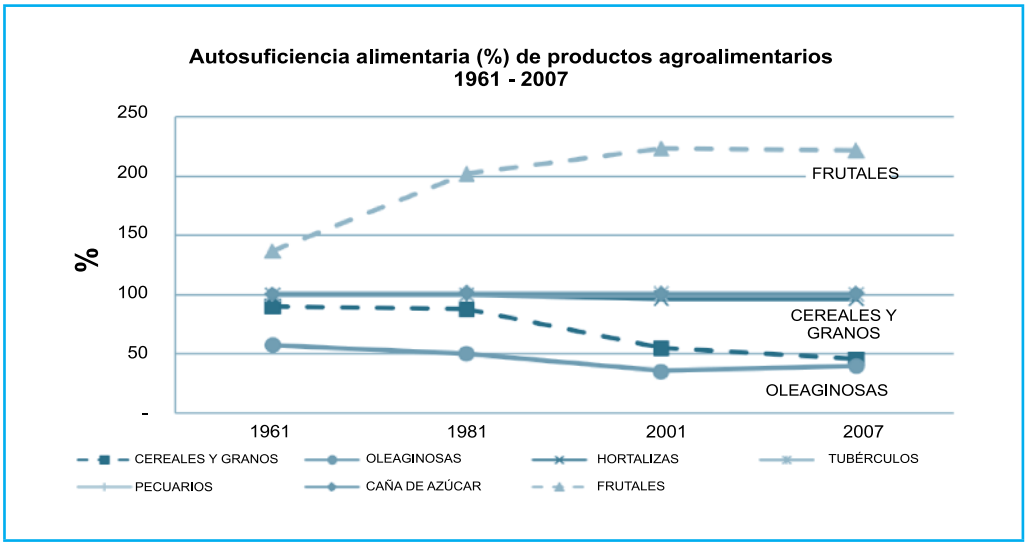
Si esta relación es igual a 100 el país es autosuficiente, si es menor que 100 depende en algún grado de las importaciones y si es mayor que 100 produce más de lo que consume por lo cual habría lugar a un margen de exportación.

El indicador refleja el grado de independencia en relación con las importaciones, en la alimentación de un país.

FRUTALES ES EL MÁS AUTOSUFICIENTE

En la Gráfica 17 se destaca el grupo de Frutales como el más autosuficiente de todos con 221.7%, para 2007, que registra importantes volúmenes de producción (ver Cuadro 2. Comportamiento de los productos agroalimentarios) con crecientes excedentes exportables señalados en el numeral 2.2. Exportaciones y Gráfica 3. Comportamiento de las exportaciones de los productos agroalimentarios 1961 – 2007.

Gráfica 17. Autosuficiencia Alimentaria



Fuentes: FAO, FAOSTAT, mayo 2010. ANUARIO DE FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007 Y ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 del MADR. Estimativos del indicador de autosuficiencia propios del consultor.

CEREALES Y GRANOS Y OLEAGINOSAS NO SON AUTOSUFICIENTES CON ALTO GRADO DE DEPENDENCIA DE LA IMPORTACIONES

También se destacan los Cereales y Granos (45,8 %), para el mismo año y las Oleaginosas (39,9 %) en el nivel de productos que no son autosuficientes ya que dependen en los porcentajes señalados de las importaciones.

Lo anterior en razón a que en estos sectores, se maneja una importante actividad importadora de insumos utilizados para la producción de alimentos balanceados y de aceite de soya en bruto y fríjol soya adquiridos con precios muy competitivos.

Esta situación se registra en la gráfica No 13. Comportamiento de las importaciones de los productos agroalimentarios 1961 – 2007.

Los grupos como Pecuarios, Hortalizas, Caña de Azúcar y Tubérculos registran comportamientos autosuficientes, en razón a que durante la serie cronológica analizada su dinámica registra 100 %.

D. Consumo per cápita 1961 – 2007

Este indicador está estimado sobre la base del total de la población colombiana registrada en los censos ejecutados por el DANE con estimaciones intercensales calculadas por el consultor.

Para el efecto es necesario tener en cuenta la inflación, cuya medición se realiza mediante el Índice de Precios al Consumidor (IPC) que mide la variación en el nivel de precios de una canasta de productos de consumo diseñada por el DANE.

Si este nivel de precios sufre incrementos (inflación), los ingresos no alcanzan a cubrir las compras de alimentos como lo hacían antes de esta variación o en todo caso se comprarán en menos cantidad o se dejaran de consumir otros artículos que no sean alimentos a menos que haya un incremento proporcional en los ingresos, lo cual sucede anualmente para el caso del trabajo asalariado o por contrato.

Si por el contrario el nivel de precios baja el ingreso puede adquirir más artículos de la canasta.

Entonces, a un nivel de precios altos le corresponden menores compras con los mismos ingresos o con incrementos menos que proporcionales a los del nivel de precios, o sea poder adquisitivo deteriorado. También se presenta un poder adquisitivo mejor si el nivel de precios baja.

El Producto Interno Bruto señala el desempeño económico del país y su per cápita nos permite aproximar el dimensionamiento de los ingresos de la población colombiana para comprar alimentos (capacidad de compra de alimentos).

El consumo per cápita (CP) se estimó como el promedio resultante entre el consumo aparente (CA) y la población del país registrada por el DANE, en los censos de población (PB).

CP = CA/PB

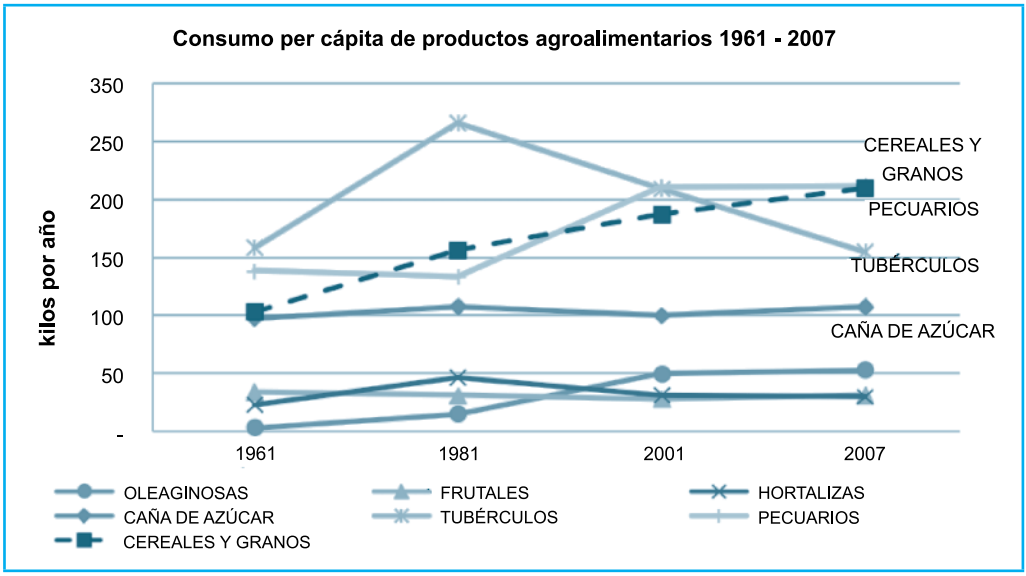
Teniendo en cuenta la incidencia señalada anteriormente de los censos de población, el ingreso per cápita y la inflación en la adquisición de alimentos en una persona (consumo per cápita), se presenta en el Anexo 2, comportamiento de los indicadores de seguridad alimentaria en Consumo per cápita, una breve reseña de los censos poblacionales realizados en el país durante la serie cronológica analizada; también se presentan comentarios en relación con el ingreso per cápita y la inflación durante la serie mencionada.

CEREALES Y GRANOS, PECUARIOS Y TUBÉRCULOS REGISTRAN LOS CONSUMOS PER CÁPITA MÁS ALTOS DE LA CANASTA ANALIZADA.

En la gráfica 18 se destacan para 2007, los grupos o sectores que registran consumos per cápita más altos de la canasta, estos son: Cereales y Granos (210 kilos por año), Pecuarios (212 kilos por año) y Tubérculos (154 kilos por año).

Teniendo en cuenta que, el consumo per cápita es el promedio del consumo aparente en relación con la población registrada en los censos poblacionales del DANE (ver numeral Consumo per cápita 1961 – 2007), es importante señalar que este efecto no cambia sustancialmente la dinámica de la evolución del consumo pero establece diferenciación con el consumo aparente. El consumo per cápita es un promedio y el consumo aparente es un saldo de consumo interno, que queda después de deducir las exportaciones de la producción y las importaciones.

Gráfica 18. Consumo Per cápita de Productos Agroalimentarios



Fuentes: FAO, FAOSTAT, Mayo 2010. ANUARIO DE FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007 Y ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Estimativos per cápita propios del consultor.

Por lo anterior, la dinámica del crecimiento del consumo per cápita es similar al consumo aparente. Los sectores mencionados como de mayor consumo per cápita se mueven para 2007 en el rango entre 100 y 250 Kilos anuales por persona.

En relación con los Cereales y Granos, su tendencia creciente se debe al crecimiento del consumo intermedio proveniente de importaciones y compuesto en forma importante por productos de este sector, que se usan para la producción de alimentos balanceados para animales.

En referencia a los Pecuarios, se explica en razón a que la carne de pollo, cerdo y huevos han ganado un espacio importante en el consumidor, con precios competitivos. El insumo principal es el alimento balanceado con precios que inciden en los costos de producción.

El caso de Tubérculos se explica por el gran avance registrado por los procesados de papa, plátano y yuca, como principal factor de crecimiento.

En relación con los restantes sectores o grupos como: Caña de Azúcar, Oleaginosas, Frutales y Hortalizas, el consumo per cápita se caracteriza para 2007, por registrar tendencias homogéneas es decir sin sobresaltos. Estos sectores presentan consumos entre 40 y 100 kilos anuales por persona.

4.2.1.4. Estimativos 2008 - 2030 de los indicadores de disponibilidad alimentaria

Una vez definidos los indicadores de disponibilidad alimentaria con base en los principios formulados por el CONPES Social 113 del 31 de marzo de 2008, sobre Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (PSAN) realizaremos un análisis de su evolución hasta 2030, teniendo como base la serie cronológica 1961 -2030, que presentamos anteriormente:

Para efectos del análisis tomaremos estos indicadores: consumo aparente, dependencia, autosuficiencia y consumo per cápita.

El detalle por productos agroalimentarios y por años de la serie se presenta en el Anexo 2, Estadísticas agropecuarias. Estimativos 2008 – 2030 de los indicadores de seguridad alimentaria.

Se utilizaron herramientas de Excell para manejar estas variables tales como regresiones exponenciales y de tendencia, R2, coeficientes de asimetría y tendencias en diferentes bases de la serie cronológica 1961 – 2007.

A. Consumo aparente 2008 – 2030

La disponibilidad de alimentos es un factor determinante en la seguridad alimentaria. El consumo aparente representa por lo tanto, un indicador importante que se estima hasta 2030 para medir su evolución.

Los siguientes estimativos con cálculos propios, están soportados con información MADR y FAO. En consecuencia, son consistentes y generan un margen de confianza importante.

Para efectuar los cálculos del consumo aparente 1961 – 2007, se utilizó lo siguiente:

- El consumo aparente (CA) cuyos cálculos ya fueron presentados (Consumo aparente 1961 – 2007) y cuya fuente es FAO con ajustes de información cruzada con datos MADR.

- Este consumo está medido en toneladas para la serie cronológica que nos ocupa y depende de la producción (P) menos las exportaciones (X) más las importaciones (M). CA = P-X+M.

Para realizar los cálculos consumo aparente 2008 – 2030,se recurrió a manejar la información procesada por grupos de agroalimentos.

Evolución del consumo aparente 2008 – 2030

En la Tabla 9, se registra el consumo aparente por grupos, de productos agroalimentarios. Se destacan los Cereales y Granos que tienen una participación de 27,92% sobre el total de los sectores y en 2030 se estiman 8.860.242 toneladas promedio/año). También está el sector de los Pecuarios con una participación del 23,47 % y 7.447.450 toneladas promedio/año en 2030. Los dos sectores suman 51,39 % del total, lo que demuestra su dinamismo en relación con los otros sectores. Estos porcentajes de participación son similares a los analizados en la serie cronológica 1961 - 2007, tendencia que en consecuencia, reafirma que la evolución 2008 a 2030 es similar a 1961 – 2007.

Tabla 9. Consumo aparente 2008 2030 (Toneladas)

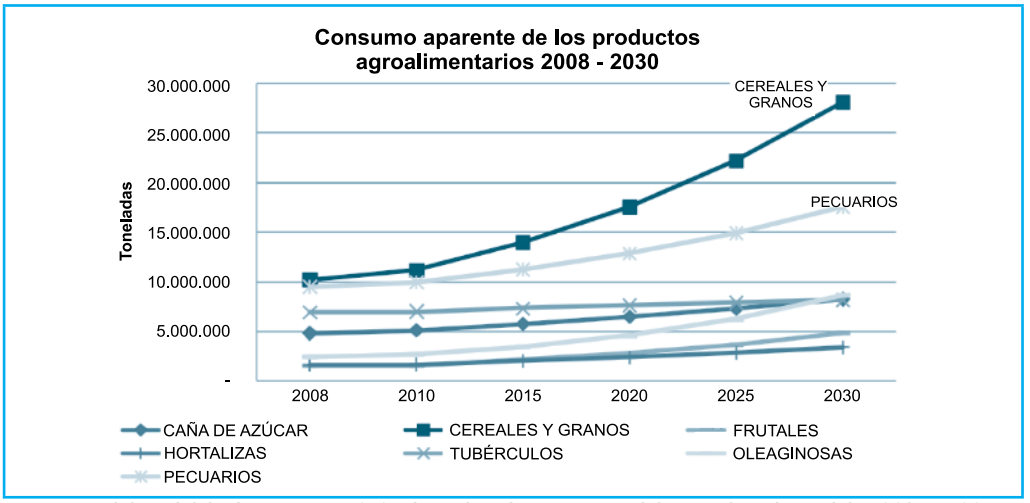
PRODUCTOS	2008	2010	2015	2020	2025	2030	Diferencia promedio anual	Crecimiento promedio anual %
Caña de azúcar	4.774.683	5.016.782	5.677.105	6.424.341	7.269.931	8.226.820	156.915	2,36
CEREALES Y GRANOS	10.169.630	11.113.345	13.920.182	17.516.623	22.139.772	28.101.004	815.062	4,43
FRUTALES	1.508.353	1.653.382	2.105.870	2.730.114	3.601.035	4.828.006	150.893	5,16
HORTALIZAS	1.602.175	1.699.448	1.983.455	2.340.132	2.793.141	3.375.479	80.605	3,29
TUBÉRCULOS	6.922.270	7.027.468	7.297.805	7.578.997	7.871.516	8.175.860	56.981	0,72
OLEAGINOSAS	2.404.385	2.635.583	3.395.107	4.514.782	6.173.344	8.638.512	283.369	5,76
PECUARIO	9.467.196	9.907.279	11.189.267	12.803.283	14.869.610	17.556.017	367.674	2,74
Total general	36.848.693	39.053.287	45.568.791	53.908.271	64.718.349	78.901.697	1.911.500	3,38

Fuentes: FAO, FAOSTAT, Sep. 2009. ANUARIO FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007; ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 MADR

En la Gráfica 19, los grupos de Cereales y Granos y los Pecuarios señalan un dinamismo destacable de importaciones de materia prima para la producción de alimentos balanceados para animales como cerdos y pollos cuya producción también registra tendencia creciente debido a sus precios competitivos, como lo anotamos en el numeral de Producción.

El consumo aparente de los demás sectores en 2030 es: Tubérculos (8.175.860 toneladas), Oleaginosas (8.638.512 toneladas), Caña de Azúcar (8.226.820 toneladas), Frutales 4.828. En general, las estimaciones 2008-2030, nos sugieren que el consumo aparente de Cereales y Granos, Pecuarios y tubérculos continuará su notable crecimiento hasta 2030 y los demás sectores continuarán con sus crecimientos moderados, lo que, en relación con la seguridad alimentaria, nos permite señalar que la disponibilidad de alimentos, continuará siendo atendida con el nivel de la producción y las importaciones de productos agroalimentarios estimados.

Gráfica 19. Consumo aparente de Productos Agroalimentarios



Fuentes: FAO, FAOSTAT, Mayo 2010. ANUARIO DE FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007 Y ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Estimativos 2008 – 2030 propios del consultor.

B. Dependencia alimentaria 2008 – 2030

Considerando la disponibilidad de alimentos como criterio importante en la seguridad alimentaria presentamos uno de los indicadores que nos ayudan a dimensionar qué tanto dependemos de las importaciones, en especial cual va a ser su comportamiento hasta el año 2030.

Los estimativos presentados con cálculos propios, están soportados con información MADR y FAO. Por lo anterior, estos datos generan un buen margen de confianza y respaldo.

Para efectuar los cálculos de la dependencia alimentaria 1961 – 2007, se utilizó lo siguiente:

- La dependencia alimentaria (DA) cuyos cálculos ya fueron presentados en el numeral Dependencia alimentaria 1961 – 2007 y cuya fuente es FAO con ajustes de información cruzada con datos MADR.

Esta dependencia (DA) está medida en porcentaje para la serie cronológica que nos ocupa y depende de las importaciones (M) y el consumo aparente (CA) de los productos analizados en la serie cronológica. DA = M/CA*100

Para realizar los cálculos de la dependencia alimentaria 2008 – 2030, se recurrió a manejar la información procesada por grupos de agroalimentos.

Evolución de la dependencia alimentaria 2008 – 2030

En la Tabla 10, se registra la dependencia alimentaria por grupos, de productos agroalimentarios. Se destacan los Cereales y Granos que registran lo siguiente: tiene una participación sobre el total de los sectores 323,49%; dependencia de la importaciones en 2030 158,98 % y dependencia promedio/año 49%. A continuación están las Oleaginosas: Con una participación sobre el total de los sectores: 170,95 %; dependencia de las importaciones en 2030 129,86 % y 26 % de dependencia promedio/año.

Las cifras sustentan que estos sectores son los más dependientes de las importaciones y se estima que continuará su tendencia de dependencia creciente hasta 2030.

Los restantes sectores como son: Hortalizas, Caña de azúcar, Frutales, Pecuarios y Tubérculos, registran dependencias de las importaciones muy bajas que están entre 0 y 20 %.

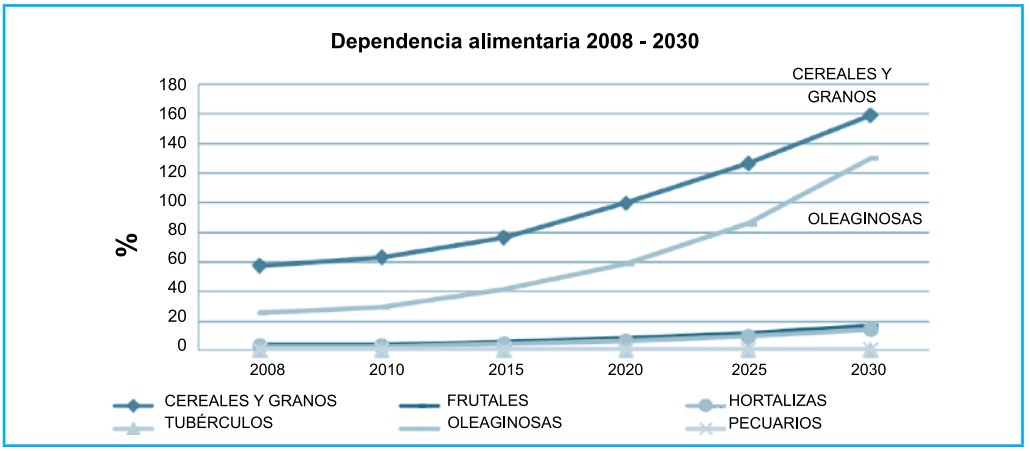
Tabla 10. Dependencia alimentaria 1961 2007 y estimativo 2008-2030 (%)

PRODUCTOS	2008	2010	2015	2020	2025	2030	Diferencia promedio anual	Crecimiento promedio anual %
Caña de azúcar	-	-	-	-	-	-	-	-
CEREALES Y GRANOS	56,94	62,50	75,95	99,23	126,21	158,98	4,64	4,48
FRUTALES	3,55	4,03	5,57	7,78	11,07	16,46	0,59	6,85
HORTALIZAS	2,36	2,74	3,99	5,91	8,94	13,94	0,53	7,88
TUBÉRCULOS	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,00	7,42
OLEAGINOSAS	25,17	28,85	40,76	58,34	85,31	129,86	4,76	7,31
PECUARIOS	0,11	0,13	0,17	0,22	0,29	0,39	0,01	5,41
Total	15,34	17,06	22,44	30,47	42,72	63,09	2,17	6,44

Fuentes: FAO, FAOSTAT, Sep. 2009. ANUARIO FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007; ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 MADR

En la Gráfica 20, los grupos de Cereales y Granos y Oleaginosas señalan un dinamismo destacable en su actividad importadora que se explica por su relación dinámica y creciente de importaciones de materia prima como: Maíz amarillo, Sorgo y soya, para alimentos balanceados para animales y que los aceites obtenidos de la soya vienen ganando espacio en el mercado a una mayor velocidad que los de palma.

Gráfica 20. Dependencia alimentaria.



Fuentes: FAO, FAOSTAT, mayo 2010. ANUARIO DE FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007 Y ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Estimativos 2008 – 2030 propios del consultor.

C. Autosuficiencia alimentaria 2008 – 2030

La autosuficiencia es un criterio de disponibilidad agroalimentaria que nos permite dimensionar el grado en que la producción nacional abastece la demanda interna de productos agroalimentarios.

Con las estimaciones 2008 – 2030 mediremos cuál va a ser su comportamiento en el futuro, lo que permitirá tener mayor claridad para apoyar las medidas que se deban tomar para su fortalecimiento.

Los siguientes estimativos con cálculos propios, están soportados con información MADR y FAO.

Para efectuar los cálculos de la autosuficiencia alimentaria 1961 – 2007, utilizó lo siguiente:

- La autosuficiencia alimentaria (AA) cuyos cálculos ya fueron presentados en el numeral 3.3. Autosuficiencia alimentaria 1961 – 2007 y cuya fuente es FAO con ajustes de información cruzada con datos MADR.
- La autosuficiencia alimentaria está medida en porcentaje para la serie cronológica que nos ocupa y depende de la producción interna (P) y el consumo aparente (CA) o disponibilidad total. AA = P/CA*100

Para realizar los cálculos de la autosuficiencia alimentaria 2008 – 2030, se recurrió a manejar la información procesada por grupos de agroalimentos.

Evolución de la autosuficiencia alimentaria 2008 – 2030

En la Tabla 11 y Gráfica 21, se registra el comportamiento 1961 - 2007 y estimativo 2008 - 2030 por grupos, de productos agroalimentarios. Se destacan los Frutales como los más autosuficientes o abastecedores y registran lo siguiente: tiene una participación sobre el total de los sectores de 193,31%; tiene una autosuficiencia para 2030 de 206,53 % de los cuales la producción nacional abastece la demanda interna en un 100 % y exporta un 106.53 %. También presenta autosuficiencia promedio/año de 192 %.

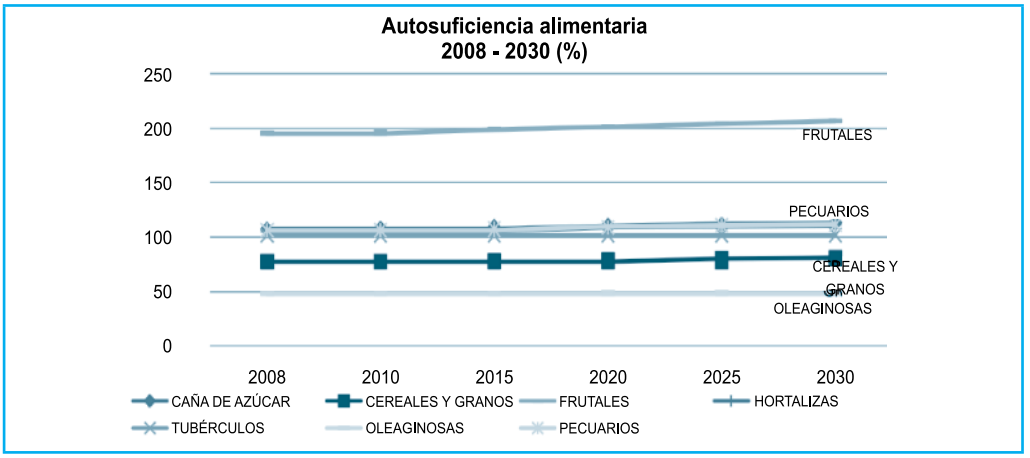
Las cifras sustentan que este sector tiene un grado de autosuficiencia alto por encima del 100% siendo el nivel en que la producción abastece totalmente la demanda interna, lo que sugiere que está y seguirá generando excedentes exportables en un 92 % promedio/año en relación con la producción interna. Este porcentaje representa un fuerte dinamismo de los frutales en el futuro que muy seguramente potenciará aún más este sector como excelente fortaleza en la seguridad alimentaria.

Tabla 11. Autosuficiencia alimentaria 2008 2030 (%)

PRODUCTOS	2008	2010	2015	2020	2025	2030	Diferencia promedio anual	Crecimiento promedio anual %
Caña de azúcar	107,25	107,75	109,01	110,29	111,58	112,89	0,26	0,22
CEREALES Y GRANOS	77,19	77,52	78,36	79,22	80,08	80,95	0,17	0,21
FRUTALES	194,94	195,97	198,56	201,18	203,84	206,53	0,53	0,25
HORTALIZAS	105,15	105,64	106,87	108,11	109,37	110,65	0,25	0,22
TUBÉRCULOS	101,34	101,41	101,59	101,77	101,96	102,14	0,04	0,03
OLEAGINOSAS	47,94	48,12	48,59	49,06	49,54	50,02	0,09	0,18
PECUARIOS	105,95	106,44	107,68	108,94	110,21	111,50	0,25	0,22
Total	101,99	102,46	103,64	104,85	106,06	107,29	0,24	0,22

Fuentes: FAO, FAOSTAT, Sep. 2009. ANUARIO FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007; ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 MADR.

Gráfica 21. Autosuficiencia alimentaria.



Fuentes: FAO, FAOSTAT, Mayo 2010. ANUARIO DE FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007 Y ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Estimativos 2008 – 2030 propios del consultor.

El caso contrario se registra con Oleaginosas y Cereales y Granos, los cuales presentan un alto grado de desabastecimiento o no autosuficiencia alto, porque la producción no abastece la demanda interna en un apreciable porcentaje.

Con Oleaginosas se señala lo siguiente: la participación sobre el total de los sectores es de 47,81 %; la autosuficiencia para 2030 es de 50,02 % cifra en que la producción nacional abastece la demanda interna, quedando un déficit de 49,98 % que se cubre con importaciones. También presenta autosuficiencia promedio/año de 47 %, bastante crítica ya que se debe importar un 53 % de productos en este sector.

Cereales y Granos comprende lo siguiente: tiene una participación sobre el total de los sectores de 77,03 %; la autosuficiencia para 2030 asciende a 80,95 % cifra en que la producción nacional abastece la demanda interna, quedando un déficit de 19,05 % que se cubre con importaciones. También presenta autosuficiencia promedio/año de 76 %, que es aún más crítica, ya que la producción nacional solo alcanza a abastecer la demanda interna en ese porcentaje, quedando un déficit de 24 % que se cubre con importaciones.

Las cifras sustentan que estos sectores tienen un grado alto desabastecimiento o no autosuficiencia por debajo del 100% siendo el nivel en que la producción abastece totalmente la demanda interna, lo que sugiere que está y seguirá generando desabastecimientos altos en relación con la producción interna. Esta situación representa un fuerte dinamismo en importaciones que afectan la producción nacional.

En los restantes sectores se registran autosuficiencias por encima de 100 % con rangos entre 102,14 % en Tubérculos y 112,89 % Caña de Azúcar.

4.2.1.5. Estimativos 2008 – 2030 de la demanda de los productos agroalimentarios.

En relación con el análisis de la demanda por grupos de productos, se presentan los siguientes estimativos con cálculos propios, cuyos resultados generan un margen de confianza importante, teniendo en cuenta que están respaldados con información MADR, FAO y proyecciones de población DANE.

El detalle por productos agroalimentarios y por años de las series cronológicas se presenta en Anexo No 2, Estadísticas agropecuarias 1961 – 2030. Evolución de la demanda de los productos agroalimentarios 1961 – 2030

Para efectuar los cálculos de demanda 1961 – 2007, se utilizó lo siguiente:

- El consumo aparente (CA) cuyos cálculos ya fueron presentados, su fuente de datos es FAO con ajustes de información cruzada con MADR.
- Este consumo está medido en toneladas para la serie cronológica que nos ocupa y depende de la producción (P) menos las importaciones (X) más las importaciones (M). CA = P-X+M. El consumo resultante se asimila a la demanda.

Para realizar los cálculos de demanda 2008 – 2030, se recurrió a lo siguiente:

- Las proyecciones del Censo de Población 2005, realizada por el DANE 2010, 2015, 2020 y 2030, con cálculos propios para estimativos intercensales.

- El consumo per cápita 1961- 2007. Es el consumo aparente afectado por la población total de los Censos DANE: 1964, 1973, 1985, 1993 y 2005, con cálculos propios para estimativos intercensales.

Evolución de la demanda 2008 – 2030

En la Tabla 12, se registra la demanda de productos agroalimentarios. Se destacan los Cereales y Granos (25,8%) y los Pecuarios (25,2 %) como los que mayor tonelaje mueven en promedio durante la serie cronológica analizada, sumando entre los dos el 51.0 % del total demandado.

Tabla 12. Demanda de los productos agroalimentarios 1961 - 2007 y estimada 2008 - 2030. Toneladas

GRUPOS	1961	1981	2001	2011	2021	2030	Diferencia promedio anual	Crecimiento promedio anual %
Caña de azúcar	1.597.883	2.734.000	3.844.257	4.894.530	5.614.384	6.289.563	67.995	1,82
CEREALES Y GRANOS	1.688.049	3.969.210	7.218.839	10.689.778	15.339.175	21.594.579	288.500	3,59
FRUTALES	557.970	783.386	1.075.968	1.968.569	4.581.509	14.812.634	206.589	8,70
HORTALIZAS	375.014	1.181.440	1.191.050	1.359.810	1.716.353	2.130.305	25.439	2,04

GRUPOS	1961	1981	2001	2011	2021	2030	Diferencia promedio anual	Crecimiento promedio anual %
TUBÉRCULOS	2.593.817	6.768.200	8.070.838	6.352.883	5.797.008	5.662.632	44.476	0,75
OLEAGINOSAS	44.496	382.638	1.900.184	2.823.017	4.521.856	7.295.333	105.085	5,14
PECUARIOS	2.266.809	3.394.723	8.142.266	10.594.328	14.231.141	18.992.479	242.401	3,09
TOTAL	**9.124.038**	**19.213.597**	**31.443.402**	**38.682.916**	**51.801.425**	**76.777.525**	**980.485**	**3,14**
POBLACIÓN DANE y estimativos inter-censales propios	16.423.707	25.457.931	38.682.202	46.047.087	51.454.391	56.332.053		

Fuentes: FAO, FAOSTAT, Sep. 2009. ANUARIO FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007; ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 MADR. DANE Censos de población señalados en el cuadro. Estimación demanda 2008 2030, con cálculos propios del consultor.

En la Gráfica 22, se destacan los grupos de: Cereales y Granos, Pecuarios y Frutales. Se observa que a partir de la década de los noventa con la apertura económica la dinámica de la demanda es notable en su crecimiento, tendencia que se estima continuará hasta 2030.

CEREALES Y GRANOS Y PECUARIOS EN ESPECIAL CARNE DE POLLO, HUEVOS Y CERDOS

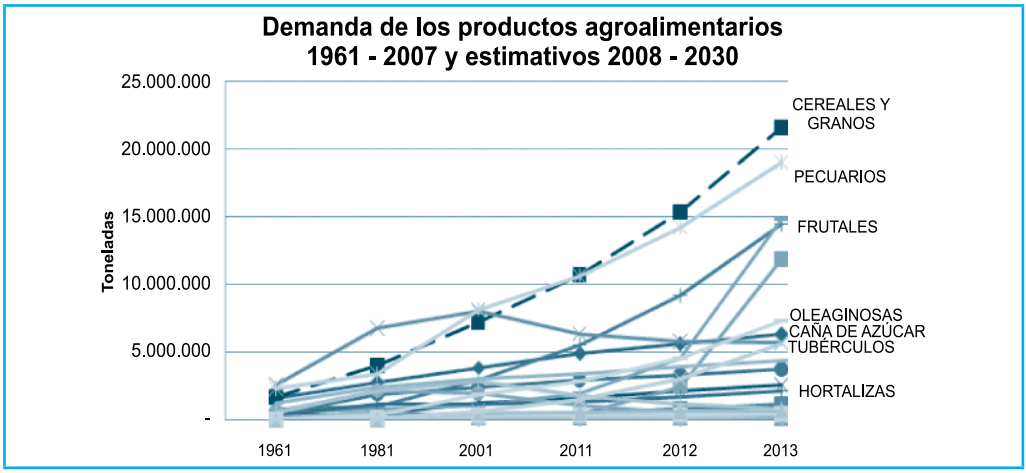
La tendencia creciente de los Pecuarios se explica, en buena parte, por la dinámica en la producción de pollo, huevos y cerdo entre otros, que representan fuentes alternativas de alimentación más económicas, especialmente de proteína animal. Esta dinámica se genera vía importaciones, teniendo en cuenta la tendencia creciente y sostenida, en su gran mayoría, de materia prima que interviene en la producción de alimentos balanceados para animales en Colombia. Los cuales representan en promedio el 49,7% del valor de la producción de la cadena, el 73,6% del consumo intermedio o el 69,5% del costo total[27].

Para 2006[28] se demandaron alrededor de 3,8 millones de toneladas de alimento balanceado para avicultura y porcicultura, otro tanto de materias primas nacionales e importadas para la elaboración de alimentos para animales (maíz amarillo, sorgo, soya, torta, harinas, etc.), 924.663 toneladas de carne de pollo, 498,159 toneladas de huevos y 144.972 toneladas de carne de cerdo, esto es alrededor de 9.2 millones de toneladas de productos.

27 Caracterización y evaluación de la cadena de cereales, alimentos balanceados para animales-porcicultura y Avicultura (cap) en Colombia, Centro de Investigaciones para el Desarrollo, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., octubre de 2008. Página 3.

28 IBID Página 4

Gráfica 22. Demanda de los productos agroalimentarios.



Fuentes: FAO, FAOSTAT, Mayo 2010. ANUARIO DE FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007 Y ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. DANE Censos de población DANE. Estimativos de demanda 2008 – 2030 propios del consultor.

Los cultivos señalados son grandes demandantes de fertilizantes e insumos agroquímicos, de empaques tanto de polipropileno como de fique, etc., haciendo reaccionar de manera importante estos mercados a nivel nacional.

CARNE BOVINA: este componente del grupo de los pecuarios, evolucionó con un crecimiento sostenido hasta finales de la década de los noventa, para continuar luego con un aumento menor.[29] La demanda depende del tamaño de la población humana, el ingreso per cápita y las fuentes alternativas de alimentación, especialmente de proteína animal (pollo, cerdo, pescado, huevo, etc.) y de la elasticidad ingreso y precio de la demanda.

El crecimiento económico y la población presentan una trayectoria creciente en el país lo cual ha influido en el aumento de la demanda por carne y en el tamaño del hato ganadero. El aumento del consumo y del tamaño del sector están limitados por el crecimiento acelerado de la avicultura de carne y huevo y las exportaciones de cárnicos que son limitadas. En el largo plazo, el sacrificio de machos es el más importante[30].

FRUTALES: la demanda de este grupo creció con la apertura económica y lo hizo vía mercado interior (demanda interna) y exportaciones, todo en fruta fresca y poca procesada[31]. Característica que es desfavorable para el desarrollo de la cadena productiva.

29 Caracterización y evaluación de la cadena de Carne Bovina en Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Investigaciones para el Desarrollo, Bogota, D.C., agosto de 2008. Página 69.

30 IBID, Página 70

31 Caracterización y evaluación de la cadena de frutales en Colombia, Centro de Investigaciones

La producción de fruta fresca ha reaccionado favorablemente al alza a partir de la apertura, tanto en área cultivada como en volumen cosechado para los temas de exportación y el abastecimiento del mercado interno. En el período 1995 – 2006, se cultivaron aproximadamente 99.700 hectáreas nuevas con 1.2 millones de toneladas adicionales, de las cuales el 99% de la tierra y el 95% de la producción atendieron demanda en el mercado interior. En el año 2007 se cosecharon, en 273.000 hectáreas, una producción de 4.8 millones de toneladas, sin incluir el plátano. La sexta parte del territorio se destina al cultivo del banano de exportación, obteniendo el 35% del volumen cosechado, con una participación del 30% sobre valor de la producción frutícola nacional[32].

Se destaca de la misma manera, la incorporación de áreas adicionales para la producción, al contrario del conjunto de la agricultura: mientras la agricultura en general presentó un incremento promedio negativo en superficie (-1,1%), ligeramente compensado por mejoras en productividad que generaron mayor tonelaje producido (1,4%), las frutas (principalmente banano, plátano y uchuva) aumentaron su superficie en 3,4% promedio y 1,8% en volumen.

En 2006, el 6,7% del área dedicada a la agricultura fue para la producción de frutas, contra el 4,3% de hace una década. Con este crecimiento se atiende el mercado interior y no se destina a mayores exportaciones.

En el caso de las exportaciones, se incrementó superficie a un promedio anual del 1%, contra 4,3% de la destinada al mercado interior y un incremento (-0,9) en banano y plátano, frente al 3,9 positivo de los demás frutales.

4.2.1.6. Estimativos 2008 – 2030 de la oferta de los productos agroalimentarios.

Los análisis de la oferta por grupos de productos, se manejaron con estimativos a base de cálculos propios, cuyos resultados generan un margen de confianza importante, teniendo en cuenta que están respaldados con información MADR, FAO y con proyecciones de población DANE, cuando fue necesario.

El detalle por productos agroalimentarios y por años de las series cronológicas se presenta en Anexo No 2 Estadísticas agropecuarias 1961 – 2030. Evolución de la oferta de los productos agroalimentarios 1961 – 2030.

Para el cálculo de oferta 1961 – 2007, se consideró la producción cuya fuente es FAO con ajustes de información cruzada con datos MADR.

---

para el Desarrollo, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas. Bogotá D.C., octubre de 2008. Página 44.

32 IBIB página 47.

Para realizar el cálculo de oferta 2008 – 2030. Se consideró que la oferta debe estar afectada por los resultados de demanda y sus proyecciones con base DANE y FAO, o que debe estimarse con herramientas de Excell, partiendo de información FAO así:

- Oferta (S) es la suma de la demanda (D) y el saldo (L) que es oferta menos demanda, estimado por regresión exponencial con bases variables 1961 2007. S = D + L. Esta alternativa se aplica en el evento en que al proyectar la oferta con herramientas de Excell, nos arroje resultados que no se ajustan a una tendencia R2 o son irregulares.

- Oferta (S) se estima con herramienta de Excell. Alternativa que se aplica cuando el ajuste R2 es aceptable, en este evento la demanda es la afectada por los resultados de la oferta. D = S+L.

Evolución de la oferta 2008 – 2030

En la Tabla 13, se destacan los Pecuarios (26,2 %) Tubérculos (22,3 %) Cereales y Granos (16,3 %) y Frutales (13,9 %) con importantes movilizaciones promedio durante la serie cronológica analizada. La participación de estos grupos en el total de los productos agroalimentarios suman el 78,7 % del total demandado.

Tabla 13. Oferta de los productos agroalimentarios 1961 - 2007 y estimada 2008 - 2030 Toneladas

GRUPOS	1961	1981	2001	2011	2021	2030	Diferencia promedio anual	Crecimiento promedio anual %
Caña de azúcar	1.607.904	2.784.000	3.870.511	4.962.471	5.693.299	6.379.862	69.159	1,83
CEREALES Y GRANOS	1.521.102	3.482.336	3.947.076	5.288.349	6.915.419	8.500.443	101.150	2,33
FRUTALES	763.600	1.582.240	2.402.799	3.720.130	6.893.245	17.783.228	246.661	6,64
HORTALIZAS	375.000	1.182.000	1.162.768	1.304.451	1.635.430	2.026.374	23.933	1,97
TUBÉRCULOS	2.594.300	6.769.700	8.168.428	6.422.788	5.831.901	5.666.015	44.518	0,75
OLEAGINOSAS	25.496	191.580	681.527	969.835	1.264.309	1.532.363	21.839	3,40
PECUARIOS	2.266.805	3.415.510	8.134.961	10.684.948	14.445.419	19.318.051	247.120	3,11
Total general	**9.154.207**	**19.407.366**	**28.368.070**	**33.352.972**	**42.679.021**	**61.206.335**	**754.379**	**2,73**

Fuentes: FAO, FAOSTAT, mayo 2010. ANUARIO DE FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007 Y ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 del MADR. Estimación oferta 2008 2030, con cálculos propios del consultor.

En la Gráfica 23, se destacan en el siguiente orden los grupos de: Pecuarios, Frutales y Cereales y Granos.

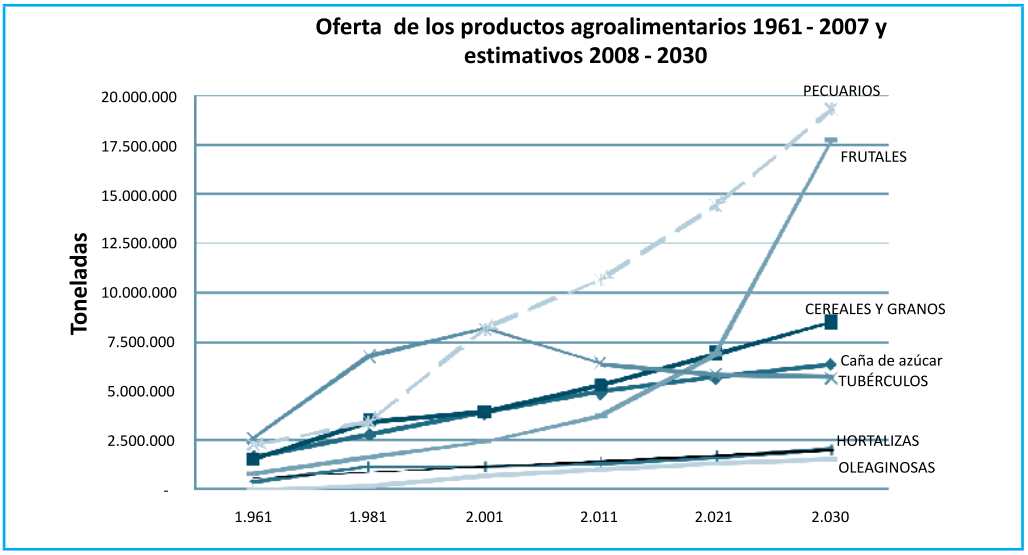
PECUARIOS: la oferta de los pecuarios ha estado en constante crecimiento desde los años ochenta y lo ha hecho preferentemente para atender el mercado interior. Se estima que mantendrá este ritmo de crecimiento durante 2008 a 2030.

Se señalan dentro los pecuarios, como importantes, los productos: cerdos, pollos, huevos, carne bovina y leche:

- **Cerdos, pollos y huevos:** a partir de la década de los ochenta inicia un crecimiento sostenido. Las fábricas de alimentos balanceados son el principal insumo para la producción de carne de cerdo, pollo y huevos. El alimento para animales es el principal insumo para la producción de cerdos y pollos (carne y huevos). Tal como lo anotamos cuando analizamos demanda

- **Carne bovina y leche**: en realidad el crecimiento de la oferta anual fue similar al de la población: Entre 1950 y 2006 el crecimiento logarítmico fue de solo 1,6% anual en el hato[33].

Gráfica 23. Oferta de los productos agroalimentarios.



Fuentes: FAO, FAOSTAT, Mayo 2010. ANUARIO DE FRUTAS Y HORTALIZAS 2003 - 2007 Y ANUARIO ESTADÍSTICO 1987 - 2007 DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Estimativos 2008 – 2030 propios del consultor.

El tamaño del hato está en función de los factores que afectan la oferta y la demanda. En la oferta, no se pueden adoptar técnicas nuevas en alimentación y es muy poca la aplicación de riego, debido a que los precios corrientes de la carne, el costo de la tierra y el trabajo en Colombia, no permiten rentabilidades[34]. Las técnicas que se aplican están en función de la relación entre costos y precios, de la localización y calidad de la finca. Si los precios de venta aumentan en relación con los costos de producción el negocio debe ampliarse con un hato ganadero más grande o con más área para pastos.

33 Caracterización y evaluación de la cadena de Carne Bovina en Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Investigaciones para el Desarrollo, Bogota D.C., agosto de 2008. Página 69.

34 IBID, página 70

FRUTALES: el crecimiento de la oferta de estos productos se ha dado en función del consumo doméstico y las exportaciones. Como se dijo en el análisis de demanda, el país es un productor y exportador importante de fruta fresca, como banano ypiña. En exportaciones ocupa el puesto 18° y participa con el 1,9% del comercio mundial, siendo el cuarto proveedor en el mercado del banano.

Se tiene autosuficiencia en el abastecimiento de la mayor parte de las frutas de consumo interno y solamente recurre al mercado externo para demandar variedades que se producen más eficientemente en países no tropicales.

4.3. Insumos Agropecuarios

4.3.1. Marco conceptual

Los insumos agropecuarios se considerarán como parte del estudio de la agenda prospectiva de seguridad alimentaria, debido a que impacta directamente la disponibilidad de alimentos, al igual que el uso de biocombustibles, algunos aspectos relacionados con el Cambio climático como son la contaminación de agua, suelo, aire y biodiversidad, en aspectos como uso, costos de producción, productividad y rentabilidad de los productos priorizados.

En este capítulo se abordarán cada uno de los eslabones y segmentos que componen el subsistema, analizando sus limitantes y las oportunidades que inciden en la seguridad alimentaria, y a partir de ellas definir un escenario apuesta, terminando con una propuesta de perfiles de proyectos que harán parte de la agenda de investigación del sistema de seguridad alimentaria.

Alcance

Los insumos agropecuarios se abordan desde tres componentes principales: los fertilizantes, pesticidas y el material de siembra. Por otra parte, los factores de desempeño objeto del análisis se relacionan con la eficiencia, calidad y sostenibilidad ambiental los cuales se analizarán al abordar cada uno de los componentes anteriormente descritos.

Marco Conceptual

Por concepto No. 1728, del Consejo de Estado en su "Articulo 3. Define Insumo agropecuario de la siguiente manera: Para los efectos del presente Decreto se establecen las siguientes definiciones: (...)"c) Insumo agropecuario: Todo producto natural o sintético, biotecnológico oquímico, utilizado para promover la producción agropecuaria, así como para el diagnóstico, prevención, control, erradicación y tratamiento de las enfermedades, plagas, malezas y otros agentes nocivos que afecten a las especies animales y vegetales o a sus productos".

Para el caso del presente documento los insumos en los cuales se enfatiza el estudio para la agenda de seguridad alimentaria son: Agroquímocos: (Fertilizantes, plaguicidas) y el material de siembra (semillas y plántulas).

» **Fertilizantes**

Se considera Fertilizante todo producto que incorporado al suelo o aplicado a los vegetales o sus partes, suministre en forma directa o indirecta sustancias requeridas por aquellos para su nutrición, estimular su crecimiento, aumentar su productividad o mejorar la calidad de la producción. Estos productos podrán ser de naturaleza inorgánica, orgánica o biológica.

Los de naturaleza inorgánica u orgánica deberán contener principalmente elementos:

1. Nutrientes primarios: Nitrógeno, Fósforo, Potasio.
2. Nutrientes secundarios: Calcio, Magnesio, Azufre.
3. Menores o micronutrientes: Boro, Zinc, Cobre, Hierro, Molibdeno, Manganeso, Cloro, etc.

Se considerarán los siguientes tipos de fertilizantes:

Simples: son aquellos constituidos por una sola sustancia aunque ésta posea uno o más elementos nutrientes.

Compuestos: se considera a la mezcla de dos (2) o más fertilizantes simples.

Foliares: productos que contengan sustancias fertilizantes solubles en agua, susceptibles de ser asimiladas por la parte aérea de los vegetales

Biofertilizantes: es una sustancia que contiene microorganismos vivos, los cuales, cuando se aplican a semillas, superficies de plantas o suelos, colonizan la Rizosfera o el interior de la planta, y promueven el crecimiento al incrementar el suministro o la disponibilidad de nutrientes primarios a la planta huésped (Vessey, J.K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. Plant Soil 255, 571-586). Esta definición separa a los biofertilizantes de los fertilizantes orgánicos. Estos últimos contienen compuestos orgánicos, los cuales, sea directamente o por descomposición, incrementan la fertilidad del suelo.

Los de naturaleza biológica deberán contener organismos viables que suministren directa o indirectamente nutrientes a la planta o ejerzan una acción beneficiosa para el desarrollo de los vegetales, pueden ser:

a) Biológicos simbióticos: son aquellos que contienen organismos viables que deben asociarse en forma íntima con otros organismos vivos para ejercer su acción.

b) Biológicos asimbióticos: son los que contienen organismos viables que ejercen su acción sin asociarse a otro organismo vivo.

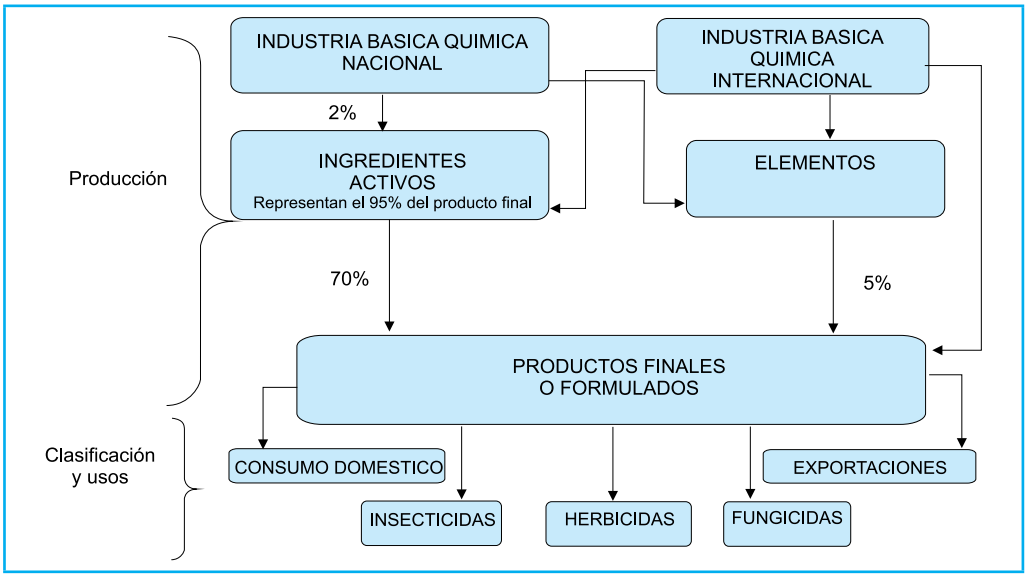
c) Biológicos mixtos: contienen fertilizantes biológicos, simbióticos y asimbióticos.

» Plaguicidas

Según la FAO, los plaguicidas se definen como cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales; las especies no deseadas de plantas y animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que puedan administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos.

Los plaguicidas son uno de los insumos más utilizados para el control y erradicación de plagas al momento producir, transportar y comercializar alimentos; basados en diferentes ensayos y teniendo como base de referencia la preferencia de los productores en el uso de algunos plaguicidas específicos se pretende para este documento, definir el uso y beneficios de Insecticidas, Organofosforados, Carbamatos, Piretroides, Fungicidas, Herbicidas, con el propósito de identificar la producción y comercio de estos abordándolos desde la afectación a la seguridad alimentaria.

Figura 5. Sistema Productivo de los Plaguicidas



Fuente: ANDI. Cámara de procultivos. 2006. Elaboración: CEDE

Insecticidas: los insecticidas son químicos utilizados para matar insectos normalmente, mediante la inhibición de enzimas vitales, los insecticidas se clasifican en:

Organoclorados: son compuestos químicos orgánicos, es decir cuya estructura principal está formada por una cadena de átomos de carbono, y como grupos sustituyentes al

átomo de cloro. Son los primeros insecticidas de síntesis que se usaron. Anteriormente sólo se usaban insecticidas naturales, tales como la nicotina, el azufre, la rotenona (extraída de una planta llamada derris), o el piretro (extraído de las cabezas florales de los crisantemos). El primer organoclorado que se sintetizó fue el DDT en 1939. La forma de actuación general de los derivados clorados es la de contacto, es decir, basta con que el insecto o ácaro entre en contacto con el producto, para que este se absorba y ejerza su acción tóxica

Tabla 14. Ejemplos de insecticidas:

Grupos	Ejemplo
La derivada del hexaclorociclopentadieno	Aldrin, Dieldrin, Endrin
La derivada del 2,2-difeniletano	DDT, Metoxiclor, Dicofol
La derivada del ciclohexano	Lindano
Los de estructura química en forma de caja	Declorane, Clordecone

Organofosforados: son compuestos químicos orgánicos derivados del ácido fosfórico, aunque un átomo de oxígeno de ácido fosfórico, puede ser sustituido por un átomo de azufre. Estos no son persistentes en el medio ambiente, Su modo de acción es interferir la transmisión nerviosa del insecto, por inhibición de la enzima colinesterasa. Son por lo tanto neurotóxicos.

Las diferentes combinaciones que se producen se pueden clasificar en cinco grupos:

Tabla 15. Diferentes combinaciones de organofosforados.

Grupos	Subgrupo	Ejemplo
Esteres Fosfóricos	Ortofosfatos	Diclorvós
	Pirofosfatos	TEPP
Esteres tiofosfóricos	Fosfotionatos	Fenitrotión
	Fosfotiolatos	Metasistox
Esteres ditiofosfóricos	-	Malatión
Amidas del ácido ortofosfórico	-	Crutomato
fosfonatos	-	Triclorfón

Carbamatos: en la evolución de la síntesis de nuevos plaguicidas, después de los organoclorados y los organofosforados se introdujo una nueva familia de insecticidas orgánicos que comprende los derivados carbámicos cuyo grupo químico funcional es > N-COO-. La forma de actuación de los insecticidas carbámicos es la misma que la de los organofosforados, siendo por lo tanto neurotóxicos. La gran ventaja de los carbamatos es su menor toxicidad para los seres humanos y los animales domésticos. Hay muchos carbamatos que son sistémicos, siendo utilizados en aquellas plagas sobre los que los insecticidas de contacto e ingestión tenían poco efecto (moscas de la fruta y del olivo, insectos minadores de hojas).

Tabla 16. Carbonatos.

Grupos	Ejemplo
N-metilcarbamatos	Carbaril
Dimetilcarbamatos	Dimetan

Piretroides: la actividad insecticida de las piretrinas naturales extraídas de la flor del pelitre (Chrysantemum cinaerifolium) es conocida desde hace tiempo, pero solo a partir de 1930 se empezaron a comercializar y aún se usan, siendo eficaces para el control de moscas y mosquitos , pero usándose poco en agricultura y jardinería debido a su degradación por la luz y el calor.

Por eso, la investigación química se encaminó a sintetizar compuestos químicos similares que no fuesen fotodegradables. Después de conseguir algunos que eran eficaces pero aún algo fotodegradables (Aletrina, tetrametrin, fenotrin, neopynamin) y que debían aplicarse al anochecer para evitar ese efecto, se sintetizaron los primeros piretroides estables a la luz y que han conseguido una rápida utilización. Se clasifican en dos grupos.

Tabla 17. Ejemplos de piretroides.

Grupos	Ejemplos
Piretroides que conservan el anillo Ciclopropano característico de las piretrinas naturales Piretroides que han perdido el anillo ciclopropano	Permetrina, cipermetrina, deltametrina, fenopropatrin Fenvalerato, Fluvalinato

Fungicidas: son sustancias químicas que se aplican para evitar las enfermedades de plantas causadas por hongos, la clasificación de los fungicidas es:

Por su modo de Acción: protectores (azufre y cobre); erradicadores (derivados nitrogenados de fenoles).

Por su campo de aplicación: para semillas, desinfección del suelo y plantas.

Por su composición: mercurio; cobre; estaño; zinc

Herbicidas: un herbicida es un producto fitosanitario utilizado para matar plantas indeseadas. Los herbicidas selectivos matan ciertos objetivos, mientras preservan la cosecha relativamente indemne. Algunos actúan interferiendo con el crecimiento de las malas hierbas y se basan frecuentemente en las hormonas de las plantas. Se pueden clasificar en:

Herbicidas residuales: estos se aplican al suelo, sobre la tierra desnuda y forman una película tóxica que controla la nacencia de las malas hierbas al atravesarla durante su germinación. Dos aplicaciones al año de herbicidas residuales pueden ser suficientes para mantener un suelo limpio de malas hierbas anuales que nacen de semilla. Normalmente no son activos sobre especies perennes que rebrotan a partir de rizomas, estolones o bulbillos; sí lo son en cambio si la mala hierba nace de semillas (Ej.: Terbutilazina).

Herbicidas sistémicos: se aplican sobre la planta, que absorbe el producto controlándola hasta la raíz, al ser traslocado hasta ésta mediante el floema (Ej.: Glifosato).

Herbicidas selectivos: son aquellos herbicidas que respetando el cultivo indicado (por ejemplo, la patata) matan las malas hierbas, o al menos, un tipo de malas hierbas. (por ejemplo, la metribuzina)

Herbicidas de preemergencia: son herbicidas que se aplican antes de la nacencia del cultivo.

Herbicidas de postemergencia: son herbicidas que se aplican después de la nacencia del cultivo

» **Material de siembra**

La semilla y el material de siembra se entiende como la semilla o material de propagación vegetal; se considera para el presente documento, teniendo en cuenta que es insumo importante, que representa un gran porcentaje de uso para los productores y comerciantes, no solo por sus beneficios económicos sino tambien por su variedad y uso accesible, las semillas se clasifican en varios grupos de acuerdo a su uso y eficiencia; los más utilizados y en los cuales se centra el estudio son: semilla original, basica, registrada y certificada.

Clasificación

Las semillas están clasificadas en cuatro categorías: semilla original (proveniente del mejorador), básica, registrada y certificada. Los volúmenes aumentan según la categoría. Para la producción de semilla certificada se utiliza la de categoría registrada.

La semilla certificada se siembra con máquina de precisión, debido a su contenido químico y a la calidad que representa. El tratamiento que se aplica comúnmente es captam –con un valor de 50 pesos en el mercado–, o furadan –600 pesos por litro–.

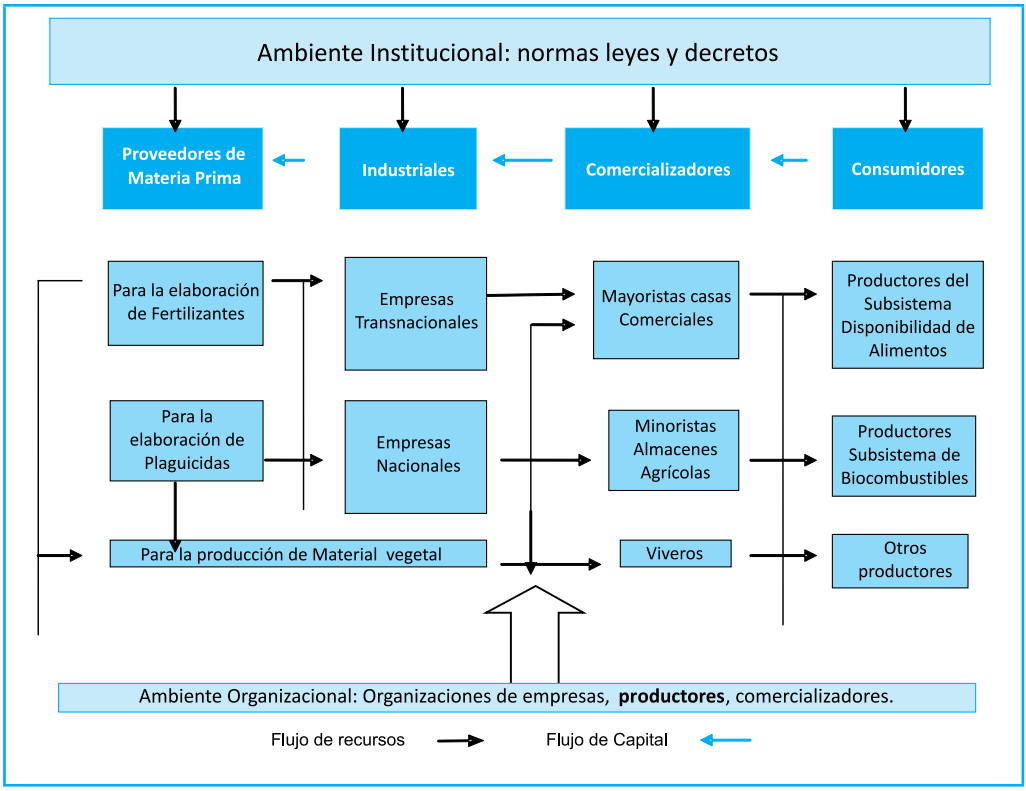
El uso de estas sustancias no afecta el producto porque son de contacto y no residuales, es decir, sirven para proteger a la semilla al ser colocada en el suelo; una vez que la plántula crece el químico se pierde. Existen otros químicos que al ser aplicados protegen la semilla y el cultivo, no solo en la etapa de plántula, sino durante todo el ciclo sin ser nocivos.

De acuerdo con lo anterior, se considera prioritario prever dentro de los planes de desarrollo agrícola del país, el uso de semilla certificada como requisito indispensable para el otorgamiento de créditos agrícolas por parte de los entes financieros oficiales y privados. Igualmente, considerar a las empresas privadas productoras de semillas y aseguradoras agrícolas como promotoras del uso de tan importante insumo. Las experiencias obtenidas en otros países, nos muestran que la mejor forma de producir y comercializar semilla ha sido mediante la participación de la empresa privada.

4.3.2 Modelo

A continuación se hace una representación gráfica de eslabones y segmentos que participan en la producción y comercialización de insumos agropecuarios.

Figura 6. Modelo del subsistema de insumos agropecuarios



4.3.2.1. Proveedores de Materia Prima.

Los proveedores de materia prima de insumos agrícolas, son aquellas empresas o personas que realizan extracción de materiales o un proceso donde el resultado final sea un fertilizante, plaguicida, o semilla o plántula.

4.3.2.1.1. Para la Elaboración de fertilizantes.

La industria del nitrógeno consiste en fijar el nitrógeno atmosférico combinándolo con otros elementos hasta lograr productos manejables para el agricultor y en los cuales dicho elemento se encuentra en forma asimilable. Para facilitar su manejo, se fabrican con él productos sólidos cuya utilización es mucho más simple, y así, de la combinación con distintos ácidos resultan los fertilizantes nitrogenados siguientes: Sulfato amónico: SO4(NH4), Nitrato amónico: NO3NH4, Urea: H2N-CO-NH2. Nitro sulfato amónico, Nitrato cálcico: (NO3)2Ca y Nitrato sódico: NO3Na.

El fósforo existe abundantemente en la naturaleza, pero en forma difícilmente asimilable por las plantas, salvo casos excepcionales de determinados suelos y cultivos, por lo cual la industria de los fertilizantes fosfóricos consiste en transformar los fosfatos naturales en productos que contengan el fósforo en forma más soluble, es decir, más asimilable. Con este fin, los fosfatos naturales se atacan con diversos ácidos y de la calidad y cantidad de éstos depende el producto final obtenido, los productos son: Superfosfato, Superfosfato triple, Fosfato bicálcico, y el Hiperfosfato.

Los minerales potásicos pueden ser utilizados directamente en agricultura, aunque en ocasiones están acompañados de impurezas que, por ser perjudiciales a los cultivos, es necesario eliminar. Por esto, la industria correspondiente se reduce a la depuración del mineral, los productos son: Cloruro potásico, Sulfato potásico y Nitrato potásico.

4.3.2.1.2. Para la Elaboración de Plaguicidas

Para formular plaguicidas se necesitan dos elementos fundamentales: el vehículo o solvente que son los que se encargan de mejorar la adsorción los elementos usados tanto húmedos como secos son: el talco, sílice, cal, yeso, arcilla, etc., y en las formulaciones húmedas el xileno, ciclohexano y aceites derivados de petróleo; y los compuestos activos. La principal materia prima son las sustancias activas. Estas son sustancias químicas que pueden presentar una amplia gama de estructuras moleculares y son las que dan su forma de acción al plaguicida. Es la característica global de su composición lo que define la manera de actuar de cada sustancia activa.

Formulación Seca: la formulación seca habitualmente incluye dos etapas. En la primera, el vehículo y el compuesto activo se pulverizan y luego se mezclan; posteriormente se les almacena un tiempo para que se produzca la "maduración" de la mezcla.

Formulación Húmeda: los plaguicidas también se pueden presentar como un líquido (ej.: soluciones en solventes o concentrados oleosos). El ingrediente activo puede ser un líquido o un sólido. Los sólidos se introducen en un sustrato líquido en presencia de un emulsificante; los líquidos simplemente se disuelven en un diluyente. Las mezclas se hacen en proporciones establecidas para cada plaguicida

Los productos finales listos para su utilización pueden estar en las siguientes presentaciones:

Polvo seco, polvo mojable, polvo soluble, gránulos, cebos tóxicos, fumigantes sólidos, concentrados emulsionables, líquidos miscibles, microencapsulados, fumigantes líquidos, aerosoles fumigante gaseoso.

4.3.2.2 Industriales.

Son aquellas personas naturales y/o jurídicas que se encargan de realizar la transformación de la materia prima en insumos agrícolas como; fertilizantes, plaguicidas, semillas o plántulas, y su posterior venta y comercialización.

4.3.2.2.1. Empresas.

Las empresas de agroquímicos (19) comprenden cuatro actividades: la fabricación de productos intermedios para fertilizantes, la de abonos y fertilizantes, la elaboración de plaguicidas, y la de herbicidas y reguladores biológicos empresarial de la industria de agroquímicos en Colombia está compuesta por empresas de propiedad nacional y empresas filiales de compañías multinacionales, caracterizándose en los últimos años, por la fusión de varias empresas que tienen operaciones en el país.

Las Empresas Trasnacionales: son entes dedicados a la transformación venta, empaque, distribución y comercialización de insumos agrícolas para pequeños, medianos y grandes compradores, deben tener registros y permisos de sus clientes y de las metodologías utilizadas en la elaboración del producto final a partir de la materia prima. Algunas empresas y laboratorios Agar Cross Andina S.A. Dowelanco Chile S.A. AGRICOLA NACIONAL S.A.C. E I. Hoescht Shering Agrevo de Chile S.A. BASF Chile S.A. Magan Chile S.A.

Bayer de Chile S.A. Moviagro S.A. Ciba-Geigy Ltda. Rohm And Haas Chile Ltda. Cyanamid Chile Ltda. Rhone Poulenc Agro Degesch de Chile Ltda. Sandoz Farmaceutica.

4.3.2.2.2. Empresas Nacionales.

Son entes dedicados a la transformación, venta, empaque, distribución y comercialización de insumos agrícolas a nivel nacional, para pequeños, medianos y grandes compradores, deben tener registros y permisos de sus clientes y de las metodologías utilizadas en la elaboración del producto final a partir de la materia prima.

4.3.2.3. Comercializadores.

Son personas naturales o jurídicas dedicadas a la compra y venta de insumos agrícolas en el mercado mayorista o al detal, su venta puede ser en dicho mercado o a los usuarios finales.

4.3.2.3.1. Mayoristas casas comerciales.

Son las empresas o personas dedicadas a comprar insumos agrícolas en alto volumen con el objeto de vender y comercializarlos con otros comerciantes o empresarios que no sean consumidores finales.

4.3.2.3.2. Minoristas almacenes agrícolas.

Lugares que tienen por objeto la venta, comercialización y distribución de insumos agrícolas al consumidor final para su utilización.

4.3.2.3.3. Viveros.

La actividad de los viveros esta relacionada con la venta de insumos agrícolas semillas y plántulas.

4.3.2.4. Consumidores.

Son pequeños, medianos y grandes productores agropecuarios, empresarios, o entidades que adquieren insumos agrícolas mediante la compra de estos y los usan como método para contrarrestar y prevenir plagas y enfermedades en sus plantas de cultivo.

4.3.2.4.1. Productores de sistema primario de seguridad alimentaria.

Son personas dedicadas a la cosecha de productos alimenticios, los cuales deben velar por la calidad, cantidad e inocuidad de estos productos, para alcanzar dichos parámetros los productores cuidan sus cultivos mediante la utilización de insumos agrícolas.

4.3.2.4.2. Productores de Biocombustibles.

Los productores de biocombustibles se refiere a los actores que se involucran en la cadena de producción de biocombustibles y con especial énfasis en el sistema productivo que requiere del uso de insumos agrícolas. Son personas o empresas dedicadas al cultivo de materia prima para la producción de biocombustibles, los cuales se describirán más adelante.

4.3.2.4.3 Otros productores.

Son todas las personas o entidades dedicadas a la obtención de diferentes productos agrícolas no solo de productos alimenticios sino también de pastos, arboles, flores, entre otras, y que para el cuidado y prevención de enfermedades deben hacer uso de insumos agrícolas. En nuestro caso corresponde a los demás productos no considerados prioritarios desde el punto de vista del sistema primario de seguridad alimentaria, de acuerdo con el alcance definido por el estudio.

El ambiente organizaciónal se refiere a las empresas y entidades que se involucran en cada esquema, MADR, MAVDT, INS, MP, ICA, INVIMA, ANDI, etc y cuyas funciones se detallan en el numeral de políticas y/o programas.

4.3.3. SITUACIÓN ACTUAL EN EL MUNDO

Consumo

El consumo mundial de fertilizantes aumentó desde 1997/98 a 1999/2000, descendió en 2000/01 aproximadamente un 3% y a partir de entonces aumentó en torno al 3%. Desde 2002/03 a 2003/04, el consumo de fertilizantes descendió en los países desarrollados (aproximadamente un 12%) y se incrementó en los países en desarrollo un 7,8%. Comparado con el año 2002/03, el consumo de nitrógeno aumentó un 1,4%, el de fósforo un 0,5% y el de potasio un 10,3%.

El consumo de fertilizantes por hectárea de tierra arable puede servir como un indicador de la intensificación de la productividad. En los países donde la tierra no es un factor limitante para incrementar la producción, los agricultores normalmente optan por expandir el área agrícola cultivada. La superficie de la tierra arable no ha cambiado en las regiones desde la segunda mitad de la década de los años noventa y consecuentemente las variaciones.

Perspectivas de la fertilización mundial

La FAO se ha encargado de hacer diferentes estudios de perspectivas de demanda de fertilizantes junto con diferentes organizaciones de fertilizantes para esto se han basado en los siguientes supuestos:

La producción mundial de cereales se incrementó un 8,3 % en 2004, lo que significa 173 millones de toneladas más que en la cosecha del año precedente, principalmente debido a un incremento en Europa Central (donde aumentó un 52%), Europa del Este y Asia Central (donde aumentó un 37%).

En varios países existen políticas de apoyo para el uso de biofuel. Los dos mercados principales se encuentran en Brasil y en Estados Unidos de América que representan entre un 70% y un 80% del mercado global. La producción de cultivos oleaginosos está aumentando en todo el mundo y el aumento de los precios del petróleo contribuyó a este desarrollo.

La Política Agraria Común (PAC) de la Unión Europea (UE) empezó subvencionando la producción de productos alimentarios básicas con el objetivo de ser auto-suficiente. La PAC de hoy en día apuesta por los pagos directos a los agricultores como la mejor forma de garantizar la renta de los agricultores, la sanidad y calidad de los alimentos, yla producción medioambientalmente sostenible.

La ampliación de la UE tuvo lugar en mayo de 2004, cuando se pasó de 15 a 25 países y el número de agricultores aumentó casi un 70%. Ya se han hecho grandes esfuerzos para preparar a los agricultores de los nuevos estados miembros a las condiciones de la UE, facilitando financiación para modernizar las explotaciones, el procesado de los alimentos y las estructuras de mercado e incentivando la agricultura respetuosa con el medioambiente. Existe un paquete de financiación con una duración de tres años a partir de la ampliación de la UE, diseñado específicamente para las necesidades de estos agricultores, que está proporcionando $5.800 millones de Euros para ayudar a la jubilación anticipada, las áreas desfavorecidas, la protección al medioambiente, la forestación, las pequeñas explotaciones agrarias de semi-subsistencia y los grupos de producción, así como para facilitar el cumplimiento de los estándares de la UE referentes a los alimentos la higiene y el bienestar de los animales. Además, para que se puedan realizar las modificaciones necesarias con tiempo, algunas leyes de la PAC se están aplicando en fases graduales.

En muchos países en desarrollo, las aplicaciones de fertilizantes están desequilibradas. Es decir, los agricultores aplican poco fosfato y potasio en relación con el nitrógeno, especialmente en Asia y Europa. En otros países, existe una grave explotación de nutrientes sólidos, y los rendimientos han descendido al no haberse reemplazado los nutrientes extraídos por los cultivos. Este problema es especialmente grave en África sub-Sahariana, el Caribe y parte de Asia.

A escala global existe una amplia oferta de los tres nutrientes principales. África seguirá siendo un exportador principal de fertilizantes fosfatados, mientras que continuará importando potasio. La región se autoabastece de nitrógeno y se prevé que empiece a exportar a medio plazo. La región Norte-Americana ha descendido significativamente su capacidad de nitrógeno, pero continuará siendo un suministrador principal de fertilizantes fosfatados y potásicos. Se estima que la región de Asia alcanzará un balance positivo para el nitrógeno, sin embargo, la región continuará dependiendo de las importaciones para fósforo y potasio.

Continuará el déficit de fósforo en Europa, y también el de nitrógeno aunque a menor escala. Europa es autosuficiente en potasio. Europa del Este y Asia Central continuarán siendo los mayores exportadores mundiales de nitrógeno y potasio. En Oceanía se espera que continúe constante el déficit de los tres nutrientes.

4.3.4 SITUACIÓN ACTUAL EN COLOMBIA

Producción, importación, exportación

En la estructura de costos del agricultor colombiano, un 30%-60% está representado por el gasto en agroquímicos principalmente fertilizantes, plaguicidas y semillas. Por tanto, estos insumos revisten vital importancia para el adecuado desarrollo del sector agrícola, ya que afectan directamente la competitividad de la producción.

La ubicación geográfica, la variedad de climas, la diversidad en productos agrícolas que se ofrecen al mercado nacional como internacional, y la alta dependencia de insumos agrícolas, convierten a Colombia en un escenario óptimo para que grandes multinacionales productoras, transformadoras y comercializadoras de agroquímicos tengan sus filiales radicadas en sectores estratégicos en el país.

Por otro lado, el mercado de los plaguicidas, cuenta con una cantidad relativamente grande de productores, comercializadores y tiendas minoristas –ultimo eslabón de la cadena de comercialización-, que compiten en el sector por los mismos clientes (agricultores) a través de diferentes estrategias, donde el objetivo final es lograr la fidelidad a sus productos.

De acuerdo a la descripción realizada y a manera de conclusión, las causas del comportamiento del precio de los fungicidas de mayor demanda responden a factores coyunturales, a la estructura del mercado en que se comercializan, a los acontecimientos

en los mercados internacionales que afectan las materias primas importadas para la transformación final de los productos y a las expectativas por parte del agricultores[35].

En el país, el mercado de los insumos agrícolas ha aumentado la producción e importación durante los últimos años, esto debido a que Colombia, independientemente de ser un país en donde hay gran producción de insumos, se deben importar las materias primas para la elaboración de estos insumos y adicionalmente a los costos arancelarios. En el país existen empresas nacionales y extranjeras dedicadas a la fabricación de insumos agrícolas. En la siguiente tabla se encuentran algunas de las empresas dedicadas a producción de insumos:

Tabla 18. Empresas Fabricantes de Insumos Agrícolas

Empresa	Datos de Contacto	Ventas 2003 (M USD)	Comentario
MONÓMEROS COLOMBO VENEZOLANOS S.A.	Dirección: Vía 40 Las Flores. Ciudad: Barranquilla Tel: (5) 3559123 – 3618904 Fax: (5) 3618441	290.7	Fabricante de productos químicos industriales y fertilizantes. Fue fundada en 1967 y cuenta con 724 empleados. Su capital es mixto 50% venezolano.
BAYER CROPSCIENCE S.A.	Dirección: Cra. 7 # 71-21 Torre A Piso. 19 Ciudad: Bogotá Tel: (1) 3138480 Fax: (1) 3138444	174.8	Fabricante de agroquímicos en general. Fue fundada en 1994 y cuenta con 214 empleados. Su capital es 100% alemán.
DOW AGROSCIENCES DE COLOMBIA S.A.	Dirección: Tv. 18 # 78-80 Ciudad: Bogotá Tel: (1) 3192100 Fax: (1) 3192251 www.dow.com	130.9	Fabricante de agroquímicos. Fue fundada en 1990. Su capital es 100% estadounidense.
ABONOS COLOMBIANOS S.A.	Dirección: Zona industrial de Mamonal Km. 11. Ciudad: Cartagena Tel: (5) 6688300 Fax: (5) 6685153 www.abocol.com planta@abocol.com	103.5	Fabricante de abonos fertilizantes y químicos básicos. Fue fundada en 1960 y cuenta con 227 empleados. Su capital es 100% colombiano.
DUPONT DE COLOMBIA S.A.	Dirección: Cll 114 # 9-01 Torre A P. 14- Ciudad: Bogotá Tel: (1) 6292202 – 6292339 www.dupont-agricola.com.co	58.8	Fabricante de productos químicos de uso agrícola. Fue fundada en 1963 y tiene 205 empleados. Su capital es 100% estadounidense

Fuente:ICA

35 Fuente: Sistema de Información de Precios de Insumos y Factores Asociados a la Producción. Cálculos CCI

En el país, el 94% de las ventas se concentra en seis empresas: Monómeros Colombo Venezolanos S.A (37%), Abonos Colombianos S.A – ABOCOL (20%), Ecofertil S.A (15%), Yara Colombia Ltda (13%), Nutrición de Plantas S.A (5%) y C.I. De Azucares y Mieles S.A. – CIAMSA (4%). Conpes

En la siguiente tabla se encuentra el comportamiento de las importaciones colombianas de insumos agrícola.

Tabla 19. Importaciones Colombianas de Insumos Agrícolas (2000-2010)

Evolución de las importaciones Colombianas de Insumos Agrícolas (2000-2010)										
Posición Arancelaria	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	Valor Impo Miles CIF dólares	Valor Impo Miles CIF dólares	Valor Impo Miles CIF dólares	Valor Impo Miles CIF dólares	Valor Impo Miles CIF dólares	Valor Impo Miles CIF dólares	Valor Impo Miles CIF dólares	Valor Impo Miles CIF dólares	Valor Impo Miles CIF dólares	Valor Impo Miles CIF dólares
3101-Abonos de origen animal o vegetal, incluso mezclados entre si o tratados químicamente; abonos	1.454,78	1.237,96	1.049,69	775,13	1.016,82	1.112,36	1.518,84	1.439,10	1.764,04	2.706,50
3102-Abonos minerales o químicos nitrogenados.	87.741,85	87.068,71	78.379,08	104.304,85	138.040,12	172.660,36	167.593,00	218.353,21	328.076,01	214.221,00
3103-Abonos minerales o químicos fosfatados.	6.964,63	6.192,70	8.998,91	7.925,48	9.436,38	9.254,96	9.854,63	8.489,34	24.308,63	11.317,80
3104-Abonos minerales o químicos potásicos.	50.940,78	47.890,83	51.973,82	57.278,71	74.320,29	84.909,60	95.001,52	111.619,62	263.448,69	163.013,50
3105-Abonos minerales o químicos, con dos o tres de los elementos fertilizantes: nitrógeno, fósforo	44.423,37	46.189,91	49.970,56	55.292,21	69.993,23	82.047,42	102.413,71	144.494,18	231.987,00	90.929,37
3808-Insecticidas, raticidas, fungicidas, herbicidas, inhibidores de germinación y reguladores del crecimiento.	91.630,22	99.338,54	106.565,68	109.523,15	127.814,48	130.602,42	146.541,07	169.422,28	195.260,20	177.555,84
Total general	**283.155,63**	**287.918,65**	**296.937,74**	**335.099,52**	**420.621,31**	**480.587,12**	**522.922,78**	**653.817,74**	**1.044.844,56**	**659.744,01**

Fuente: DANE

En la balanza bilateral entre importaciones y exportaciones, Colombia es, mayor importador que exportador, esto se debe a que el 85% de los productos utilizados como materia prima en la producción de insumos agrícolas deben ser importados de otros países mientras que en Colombia solo se cuenta con un 15% de estas materias primas que en el mercado y en términos de insumos agrícolas se denominan productos mayores.

La importación de los insumos agrícolas ha mostrado un comportamiento variable durante los diez años observados, predominando una tendencia al alza en los dos últimos años, donde las partidas 3102 (Abonos minerales o químicos nitrogenados.) y 3104 (Abonos minerales o químicos potásicos) se destacan con una participación del 74% del total de importaciones del sector para el 2009.

El sector ha tenido un aumento constante de las importaciones en los últimos años a excepción de año 2009 con las partidas 3103 (Abonos minerales o químicos fosfatados) y 3104 (Abonos minerales o químicos potásicos).

Las importaciones colombianas de Urea provienen principalmente de Rusia (29%), Venezuela (20%), Trinidad y Tobago (14%) y Ucrania (13%). Las de KCL provienen de Canadá (37%), Alemania (29%), Estados Unidos (14%) y Rusia (10%). Finalmente, las importaciones de DAP y MAP (fósforo) tienen su origen básicamente en Estados Unidos (94%). Se destacan como los principales importadores del país, precisamente las dos mayores empresas productoras de fertilizantes, Monómeros Colombo Venezolanos S.A y Abonos Colombianos S.A (ABOCOL S.A).

Tabla 20. Porcentaje de Importaciones Colombianas de Insumos Agrícolas (2000-2010)

Porcentaje importaciones Colombianas de Insumos Agrícolas (2000-2010)		
Posición Arancelaria	**Total Valor Impo Miles CIF Dólares 2000-2009**	**%**
3102-Abonos minerales o químicos nitrogenados.	1.596.438,18	32
38-Productos diversos de las industrias químicas insecticidas, fungicidas, herbicidas.	1.354.253,87	27
3104-Abonos minerales o químicos potásicos.	1.000.397,36	20
3105-Abonos minerales o químicos, con dos o tres de los elementos fertilizantes: nitrógeno, fósforo y Potasio	917.740,97	18
3103-Abonos minerales o químicos fosfatados.	102.743,46	2
3101-Abonos de origen animal o vegetal, incluso mezclados entre si o tratados químicamente; abonos	14.075,21	0,003
Total general	**4.985.649,05**	

Fuente: DANE

Los insumos más importados en los últimos diez años están los abonos nitrogenados (32%), plaguicidas (27%), abonos potásicos (20%) y los abonos compuestos NPK (18%), sobre el total de las importaciones de insumos agrícolas.

Las exportaciones se concentran mayoritariamente a países latinoamericanos como Panamá (32%), Costa Rica (24%), Ecuador (18%), República Dominicana (12%), Venezuela (8%) y Chile (4%). Conpes.

Tabla 21. Importaciones Colombianas de Insumos Agrícolas (2000-2010)

Evolución de las importaciones Colombianas de Insumos Agrícolas (2000-2010)										
Partidas arancelarias	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**
	Valor Expo Miles FOB dólares	**Valor Expo Miles FOB dólares**	**Valor Expo Miles FOB dólares**	**Valor Expo Miles FOB dólares**	**Valor Expo Miles FOB dólares**	**Valor Expo Miles FOB dólares**	**Valor Expo Miles FOB dólares**	**Valor Expo Miles FOB dólares**	**Valor Expo Miles FOB dólares**	**Valor Expo Miles FOB dólares**
3101-Abonos de origen animal o vegetal, incluso mezclados entre si o tratados químicamente; abonos	51,4	114,9	608,2	64,1	176,6	138,7	1.853,3	8.466,6	20.298,5	7.214,3

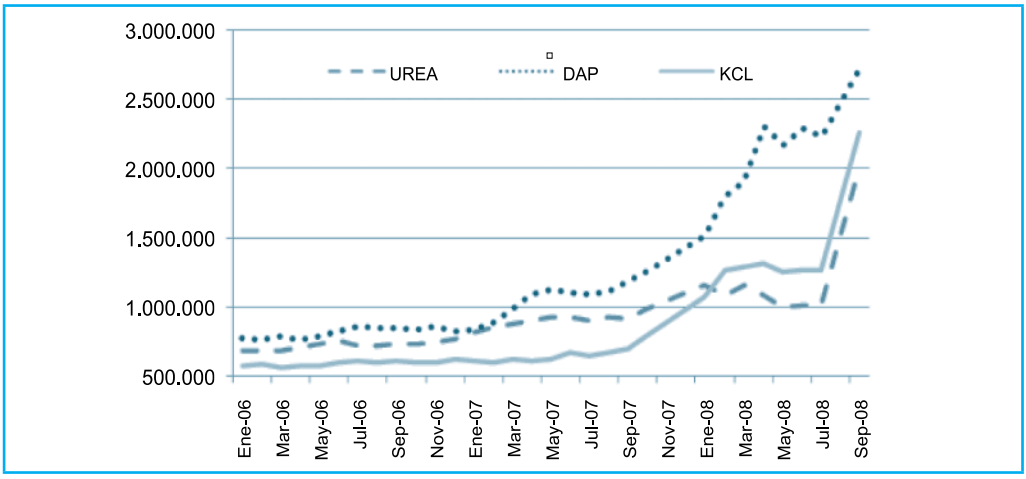
Evolución de las importaciones Colombianas de Insumos Agrícolas (2000-2010)										
Partidas arancelarias	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**
	Valor Expo Miles FOB dólares	**Valor Expo Miles FOB dólares**	**Valor Expo Miles FOB dólares**	**Valor Expo Miles FOB dólares**	**Valor Expo Miles FOB dólares**	**Valor Expo Miles FOB dólares**	**Valor Expo Miles FOB dólares**	**Valor Expo Miles FOB dólares**	**Valor Expo Miles FOB dólares**	**Valor Expo Miles FOB dólares**
3102-Abonos minerales o químicos nitrogenados.	739,7	587,6	651,7	636,3	570,1	1.030,7	3.642,6	5.099,3	13.909,7	13.918,8
3103-Abonos minerales o químicos fosfatados.	-	-	-	23,2	9,9	240,2	591,1	493,9	1.050,7	806,5
3104-Abonos minerales o químicos potásicos.	128,8	166,7	59,0	77,5	332,7	27,3	1.139,9	48,7	688,7	1.967,7
3105-Abonos minerales o químicos, con dos o tres de los elementos fertilizantes: nitrógeno, fósforo y potasio	9.056,3	7.371,6	10.524,2	12.796,4	13.400,6	15.108,3	15.417,7	22.031,4	31.391,2	28.964,0
38-Productos diversos de las industrias químicas	**184.396,1**	**191.750,1**	**194.740,7**	**182.160,6**	**206.998,5**	**195.637,6**	**178.311,8**	**204.108,6**	**209.347,3**	**246.131,9**
Total general	**194.372,3**	**199.990,8**	**206.583,8**	**195.758,0**	**221.488,3**	**212.182,9**	**200.956,4**	**240.248,4**	**276.686,0**	**299.003,2**

Fuente: DANE

En el acumulado de 2009 las exportaciones de los insumos agrícolas sumaron US $ 299 millones lo que represento un aumento del 8% frente a 2003.

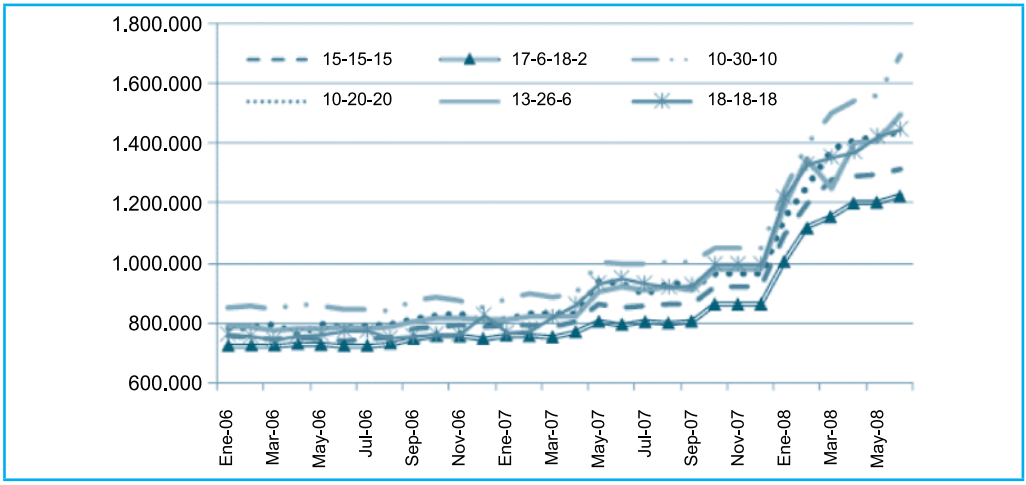
A raíz de la demanda de fertilizantes como consecuencia de países emergentes como China e India entre otros, los precios han aumentado mundialmente, se han generado también incrementos significativos en los precios de los fertilizantes tanto simples como compuestos en el mercado nacional. Los aumentos de precios nacionales entre enero de 2007 y septiembre de 2008 han sido del 147% en Urea, 230% en DAP y 272% en KCL (Gráfica 24). De igual forma, los precios de los fertilizantes compuestos más vendidos en el país se han incrementado entre el 60% y 90% en el mismo período (Gráfica 24).Conpes

Gráfica 24. Precios nacionales de UREA, DAP y KCL (Pesos por tonelada)



Fuente: Unidad de seguimiento al mercado de insumos Agropecuarios - MADR

Gráfica 25. Precios nacionales de UREA, DAP y KCL (Pesos por tonelada)



Fuente: Unidad de seguimientos al mercado de insumos Agropecuarios - MADR

Las deficiencias en el país, de insumos y materia primas, son grandes notoriamente; no hay Nitrógeno, la producción de fertilizantes provenientes de gas natural están descartadas ya que los costos son muy altos respecto a los precios de los principales productores a nivel mundial, unido a que la mayoría de las reservas probadas ya cuentan con contratos y sus costos de extracción son altos, somos ineficientes en la producción y utilización de abonos orgánicos y no se ha investigado mucho en el manejo y aprovechamiento de los residuos orgánicos.

Según lo reportado por el ICA, el mercado de fertilizantes en 2006 fue del orden de $1.384.724 millones (US$587 millones), el 61% del mercado total de agroquímicos; y el 39% restante corresponde a las ventas en el mercado de plaguicidas de $898.000 millones (US$381 millones).[36]

Plaguicidas

De acuerdo con la información del ICA, el uso de plaguicidas se hace necesario por el aumento de las enfermedades transmitida por alimentos, por el control de plagas que es necesario realizar y de acuerdo a las necesidades de los productores.

Los plaguicidas cumplen un papel muy importante en el control de pérdidas causadas por plagas, sin embargo, para cumplir con las exigencias del mercado de productos agroalimentarios, y dentro de un esquema de Buenas Prácticas Agrícolas - BPA, estos pueden utilizarse únicamente cuando su uso esté justificado, seleccionando aquellos productos más selectivos, menos tóxicos, menos persistentes y tan seguros como sea posible para el hombre y el medio ambiente.

36 ***Fuente http://www.semillas.org.co/sitio.shtml?apc=w1-1--&x=20154645***

Se debe prevenir la presencia de residuos de plaguicidas en los frutos al momento de la cosecha o disminuir sus niveles al mínimo posible, utilizando los productos de acuerdo con las recomendaciones técnicas, maximizando los plazos de seguridad y disminuyendo el uso de tratamientos muy cercanos a la cosecha y en la poscosecha.

Es claro que la inocuidad es hoy en día un factor clave en el comercio internacional de alimentos y para Colombia las exportaciones de productos agroalimentarios constituyen una fuente importante de divisas, por ello el mantenimiento de ellas así como su incremento y la diversificación de los productos a exportar están condicionadas al cumplimiento de los requisitos de calidad e inocuidad adoptados por los compradores.

Según lo reportado por el ICA, es el Glifosato el herbicida más vendido, en segundo lugar se encuentra el 2,4 D Amina en todas sus formulaciones, producido por veinte empresas, tiene un mercado moderadamente concentrado.

La industria de plaguicidas se inició en Colombia cuarenta años atrás, hacia 1962 con el proceso de formulación, el cual consiste en mezclar uno o más ingredientes activos importados, con solventes y coadyuvantes, y envasarlos o empacarlos para la venta al público. En 1964 se inició la síntesis de algunos ingredientes activos como los funguicidas mancozeb y cimoxanil, los herbicidas diuron y propanil y el desinfectante de suelos metam sodio.

Las formulaciones de plaguicidas registradas en el Instituto Colombiano Agropecuario ICA casi se han duplicado en los últimos treinta años, pasando de 770 productos en 1974 formulados con base en 186 ingredientes activos, a 1.370 en agosto de 2003, formulados con base en 400 ingredientes activos. Se sabe que al menos una quinta parte de estos ingredientes activos (77) se encuentran prohibidos o restringidos en otras partes del mundo por razones de salud y/o ambientales. Estos ingredientes activos están incluidos en 564 formulaciones comerciales (41% de los productos disponibles en el mercado).

Tabla 22. Formulaciones comerciales de plaguicidas durante los años 1979 y 2003.

Producto	Año 1974	Año 2003
Productos comerciales	770	1.370
Químicos	767 (99,6%)	1.300 (95%)
Biológicos y naturales	3 (0,4%)	70 (5%)
Ingredientes activos	186	400
Químicos	184 (99%)	373 (94%)
Biológicos	2 (1%)	27 (6%)
Clases de ingredientes activos		
Insecticidas[i]	73 (39%)	133 (33%)
Herbicidas[ii]	57 (31%)	125 (31%)
Fungicidas[iii]	40 (21%)	106 (27%)
Coadyuvantes	11 (6%)	32 (8%)
Rodenticidas	5 (3%)	4 (1%)

Producto	Año 1974	Año 2003
Clasificación por toxicidad aguda de los ingredientes activos**[iv]**		
Extremadamente tóxicos (I)	41 (22%)	36 (9%)
Altamente tóxicos (II)		50 (13%)
Moderadamente tóxicos (III)	53 (28%)	210 (53%)
Ligeramente tóxicos (IV)	92 (50%)	90 (22%)
Sin categoría toxicológica		14 (3%)

Fuente: ICA

De acuerdo con la Resolución 011 de 2001 de la Defensoría del Pueblo, sobre uso, almacenamiento y disposición inadecuado de plaguicidas, en el año 1996 los cultivos con mayor demanda de plaguicidas fueron arroz (21%), papa (19%), pastos (14%), banano (7%), caña de azúcar (6) café (5%), hortalizas (5%), algodón (4%), flores (4%), maíz (4%), tomate (3%) y frutales (3%). La producción y venta indiscriminada de agrotóxicos, sumada a la baja capacidad operativa de las autoridades que ejercen control sobre su importación, manejo y uso, así como el bajo compromiso de los fabricantes, comercializadores y usuarios de las mismas, contribuye a que en Colombia no se dé una adecuada disposición final de los residuos.[37]

Biofertilizantes

Existe un gran interés en el uso de biofertilizantes porque al aplicarse a la semilla ayudan al crecimiento y aprovechamientos de los nutrientes de las plantas en cultivos como el algodón, papa y arroz este insumo logra reducir la aplicación de fertilizantes nitrogenados hasta en un 50%.

Se requiere que el país avance en control de calidad y manejo de los productos ya que los biofertilizantes son sustitutos parcial de los fertilizantes inorgánicos y se pueden desarrollar para otros productos, además avanzar en la reglamentación de la producción, uso y comercialización de este insumo en el país.

Acorde a las necesidades de la producción moderna Corpoica trabaja en la investigación de bio-insumos en la línea de control biológico de plagas y enfermedades y de biofertilización esta línea de producto comprende un desarrollo limpio y orgánico para la agricultura, actualmente cuenta condos marcas de fertilizantes RIZOBIL y MONIBAC estos dos biofertilizantes son fijadores de nitrógeno y reducen la aplicación de productos nitrogenados de síntesis como la Urea de esta categoría hace parte el bioplaguicida Baculovirus, insecticidas biológicos formulados en polvo para la protección de semilla de papá (*Solanum tuberosum*) contra la polilla.

37 ***Fuente http://www.semillas.org.co/sitio.shtml?apc=w1-1--&x=20154645***

Semilla Certificada

Múltiples son las ventajas de las semillas certificadas, tanto en el ámbito agronómico como fitosanitario, por lo que resultan atractivas para los productores, aún cuando su precio es considerable en relación con semillas tradicionales.

Para los principales cultivos que se producen en el país este es uno de los insumos más importantes en cuanto a rentabilidad y constituye la tecnología de más fácil adopción para los agricultores. Durante los últimos años, un alto porcentaje de agricultores han incrementado sus ingresos debido a la calidad de la semilla usada. Motivo por el cual se justifica la realización de importantes esfuerzos para la promoción del uso de semilla certificada.

En la actualidad, el mercado de semillas comerciales está controlado por un reducido grupo de empresas transnacionales, El ETC Group, 20083, calcula que diez empresas controlan el 77% del mercado de semillas; de estas solo tres; Monsanto, Dupont y Syngenta, controlan el 47% del mercado. Señala además, que el 82% de estas semillas están patentadas, de las cuales el 79% corresponde a cultivos agrícolas, el 17% a vegetales y flores y el 4% a pastos y leguminosas forrajeras.

Actualmente, en el mundo se están imponiendo políticas y marcos legislativos que están cambiando estructuralmente las relaciones de poder y definen quienes controlan los territorios, los recursos naturales y los sistemas productivos. Uno de estos cambios fundamentales es en los sistemas de propiedad intelectual aplicados sobre todas las formas de vida, y sobre los conocimientos asociados a su uso y manejo; a través de la adopción de tratados, acuerdos y leyes sobre propiedad intelectual y de patentes que desconocen los derechos de los países de origen de la biodiversidad y desconocen especialmente los derechos de los pueblos sobre estos patrimonios colectivos.

En muchos países del Sur se están modificando las leyes de semillas, adecuándolas a las necesidades de la industria y del comercio. Incluyen, además, las normas deprotección de variedades vegetales y patentes; también normas de control y certificación de la agricultura orgánica, que incluyen el registro y certificación obligatoria de semillas y normas de bioseguridad que facilitan comercio semillas transgénicas. (GRAIN, 2005).

En el país, desde hace varios años se viene adecuando estas normas de propiedad intelectual y también implementando normas de certificación de semillas, sanitarias y para el control de la producción agroecológica, y normas de bioseguridad para cultivos transgénicos. Adicionalmente, en el marco de los tratados de libre comercio, que esta suscribiendo Colombia con Estados Unidos y la Unión Europea, se compromete el gobierno a adecuar las leyes en estas materias, acorde a los estándares implementados en estos países.

4.3.5 POLITICAS Y/O PROGRAMAS

La utilización de agroquímicos, en especial la de los plaguicidas, está fuertemente regulada. Su comercialización en el país requiere un registro de venta, expedido por el ICA, que se venía expidiendo desde 1969 y fue reemplazado por el registro nacional a partir del año 2003, de acuerdo con la Decisión 436/98 expedida por la Comunidad Andina de Naciones (CAN), que fue reglamentada por la Resolución 630 de 2002 de la CAN. El registro de plaguicidas se otorga al producto formulado, previa la presentación de pruebas de toxicología, de ambiente y de eficacia. Si el ingrediente activo fuera desconocido en el país, debería, adicionalmente, presentar dichas pruebas para este nuevo ingrediente.

En julio de 2003 se expidió la Ley 822, por la cual se establecieron los requisitos y procedimientos para el registro control y venta de agroquímicos genéricos, acogiendo la norma Andina. Posteriormente, Colombia reglamentó esta Ley 822, con la Resolución 3759 del ICA, norma que tuvo que modificar acatando el dictamen de incumplimiento de la Secretaría de la Comunidad Andina, por no contener el requisito de toxicología del producto formulado, para los ingredientes activos genéricos. Por tal razón el ICA expidió la Resolución 026/05 extendiendo la toxicología para estos ingredientes activos, hayan tenido o no presencia en Colombia.

El registro establece el tipo de plaga para el cual se puede usar el producto formulado y los cultivos en que se puede utilizar. Adicionalmente, la distribución, comercialización y venta de plaguicidas está reglamentada y todos los agentes que participan en estos procesos deben registrarse en el ICA. Esta normatividad restringe la competencia por razones de salud y protección del medio ambiente.

Esta norma puede ampliar los niveles de competencia en el sector. Sin embargo, los genéricos han dominado el número de registros existentes desde el establecimiento del registro de venta en el ICA, como indica el siguiente cuadro. En el total de registros acumulados en el 2003, antes de la norma, el 78% de los registros de venta existentes eran de genéricos. Esta proporción posiblemente va a continuar en el futuro.

Con relación al uso de semillas, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) emitió una Resolución que define los requisitos relacionados con la producción, importación, exportación, comercialización y uso de semillas en el país. Se trata de la Resolución 970 del 10 de marzo de 2010. En la cual se establecen los requisitos que se deben tener en cuenta a la hora de usar semillas, y señala que los agricultores deben inscribir los lotes que se van a utilizar para cada siembra.

Con la modificación por parte del Gobierno de la normatividad se busca poner freno a la llamada semilla de costal y a la semilla de contrabando, cuyo uso puede traer problemas sanitarios de gravedad para el país, afectar económicamente la producción y ocasionar el cierre de oportunidades comerciales en el exterior.

Esta normatividad debe ser aplicada en toda la cadena productiva en cuanto a géneros y especies se refiere de igual forma al grande y mediano agricultor, según lo precisado por la administración del ICA (Ver Anexo).

Los agricultores están obligados a inscribir los lotes que utilizarán para siembra en la oficina del ICA más cercana, indicando el material vegetal que se va a sembrar, el número de hectáreas para la siembra, la ubicación y tamaño del predio, la fecha de siembra y la categoría de la semilla, adjuntando la respectiva factura.

También deben utilizar semilla legal y acoger las recomendaciones técnicas para la siembra y manejo de las semillas dispuestas por el productor, importador, exportador o comercializador, y efectuar la siembra siempre bajo las recomendaciones establecidas por el ICA.

Adicionalmente, se mantiene, entre otros aspectos, que toda persona natural o jurídica que se dedique a la producción, importación, exportación, almacenamiento de semillas, investigación en fitomejoramiento y evaluación agronómica, debe registrarse en el ICA, ante la Dirección Técnica de Semillas, previa solicitud y cumpliendo varios requisitos.

Dicho en otros términos lo que se pretende es la 'trazabilidad' desde la siembra hasta la transformación, para lo cual se establece el Sistema de Información de Cultivos, que deberá implementarse por parte de la entidad a partir de marzo de 2011.

Teniendo en cuenta los acuerdos y normas establecidas por la FAO en cuanto al manejo, comercialización y procedimientos que se deben implementar en relación con los insumos agrícolas y las decisiones 436 y 193 de la comunidad Andina por medio de las cuales se establecen requisitos y procedimientos armonizados para el registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola, en Colombia se han reglamentado de igual forma resoluciones, decretos y leyes como la Resolución 3002 de 2005 mediante la cual el Instituto Colombiano Agropecuario ICA establece el control legal y técnico de los insumos agrícolas que se comercialicen en el país, de igual forma el ICA mediante la Resolución 148 de 2005, es el ente encargado de supervisar, controlar y hacer seguimiento al cumplimiento de los requisitos establecidos en sus reglamentaciones y normas complementarias, tanto por las personas naturales como por las jurídicas registradas, así como a las garantías expresadas en los insumos agropecuarios que las mismas comercialicen; teniendo en cuenta esta y otras normas donde se establecen mecanismos de comercialización, etiquetado, manejo, almacenamiento y uso de insumos agrícolas con el fin de que tanto agricultores como beneficiarios realicen los procedimientos acordes con cada uno de los insumos utilizados. Ver anexo (cuadro resumen) con algunas de las normas que rigen para los usuarios de insumos agrícolas.

4.4. Biocombustibles

4.4.1. Marco Conceptual

Biocombustible es cualquier tipo de combustible líquido, sólido o gaseoso, proveniente de la biomasa (materia orgánica de origen animal o vegetal). Este término incluye: Bioetanol (o alcohol carburante), Metanol, Biodiesel, Diesel fabricado mediante el proceso químico de Fischer-Tropsh, Combustibles gaseosos, como metano o hidrógeno[38]

Bioetanol, o alcohol carburante se define como compuesto orgánico líquido, de naturaleza diferente a los hidrocarburos derivados de petróleo, gas natural o carbón, que tiene en su molécula un grupo hidroxilo (OH) enlazado a un átomo de carbono. La norma colombiana NTC 5308 define alcohol carburante, como etanol anhidro obtenido a partir de la biomasa, con un contenido de agua inferior a 0,7% en volumen.

La obtención de alcohol carburante (bioetanol) resulta de tres procesos diferentes:

- Fermentación de los compuestos orgánicos, acompañada de un proceso de destilación y secado. Este proceso es el que se utiliza con materias primas como la caña de azúcar o remolacha azucarera.

- Segregación molecular, proceso en el que se fragmenta la biomasa separando las proteínas del almidón, la fibra etc. El almidón, convertido en azúcar fermentable puede producir alcohol. Mediante este proceso se obtiene bioetanol a partir de distintas materias primas, como yuca, maíz, papa.

- Hidrólisis de la celulosa; este proceso permitiría utilizar cualquier materia que contenga celulosa, por ejemplo desechos o residuos agrícolas. El proceso está en investigación en muchas partes del mundo y se calcula que será económicamente viable muy pronto.

Biodiesel,es un combustible para motores diesel, que puede ser producido partiendo de materias primas agrícolas (aceites vegetales y/o grasas animales), aceites o grasa de fritura usados y metanol o etanol, que también pueden obtenerse a partir de productos agrícolas.

La producción de aceites vegetales puede realizarse a partir de más de 300 especies diferentes, sin embargo las condiciones edafoclimáticas, rendimiento, contenido en aceite y la necesidad de mecanizar la producción, limitan actualmente el potencial de obtención de aceites vegetales a unas pocas especies, dentro de las cuales la palma, la colza, el girasol y la soya son las más utilizadas. De acuerdo con las estimaciones mundiales, la palma es el cultivo con mejor posibilidad de convertir su aceite en biodiesel.

38 . http://www.minagricultura.gov.co/02componentes/05biocombustible.aspx

El proceso de producción se basa en la transesterificación, en la cual al agregar al aceite un alcohol (metanol o etanol) y un catalizador (por ejemplo hidróxido de potasio KOH), se obtiene biodiesel y como productos adicionales glicerina, agua y residuo que puede utilizarse como fertilizante. Aunque el proceso químico es relativamente sencillo, para producir un biodiesel de calidad deben optimizarse las variables del proceso, tales como el exceso y catálisis de metanol, la desactivación del catalizador, la agitación, la temperatura y, en general, todas las condiciones del proceso.

4.4.2. Modelo del Subsistema

Teniendo en cuenta los factores que intervienen en la transformación del subsistema de Biocombustibles a continuación se listan los elementos que interactúan en dicha transformación.

» Actores que intervienen: proveedores de insumos, productores de materias primas, agentes transformadores, acopiadores y comercializadores por ultimo consumidores.

» Insumos, fertilizantes, fungicidas, herbicidas, semillas y material de siembra y por ultimo maquinaria y equipo.

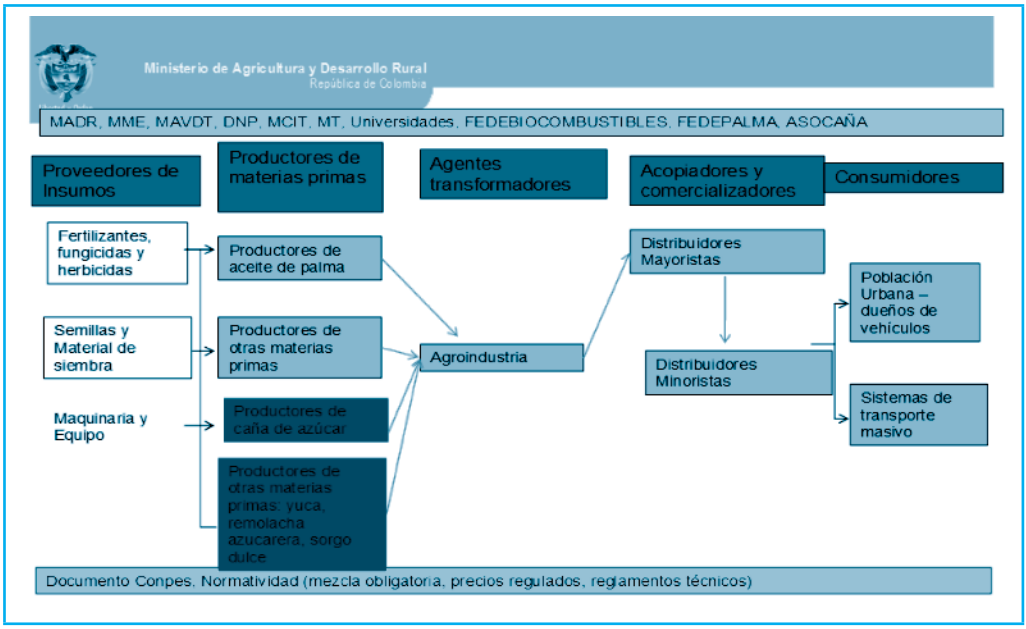
» Productores: productores de aceite de palma, productores de caña de azúcar, productores de otras materias primas con posibilidad de trasnformar en biocombustibles, como jatropha, higuerilla, girasol, soya, algas, yuca, remolacha azucarera, sorgo dulce, etc.

» Agentes transformadores: Agroindustria

» Acopiadores y Comercializadores: distribuidores mayoristas, distribuidores minoristas.

» Consumidores: población urbana-dueños de vehículos, sistema de transporte masivo.

Figura 7. Modelo del subsistema Biocombustibles

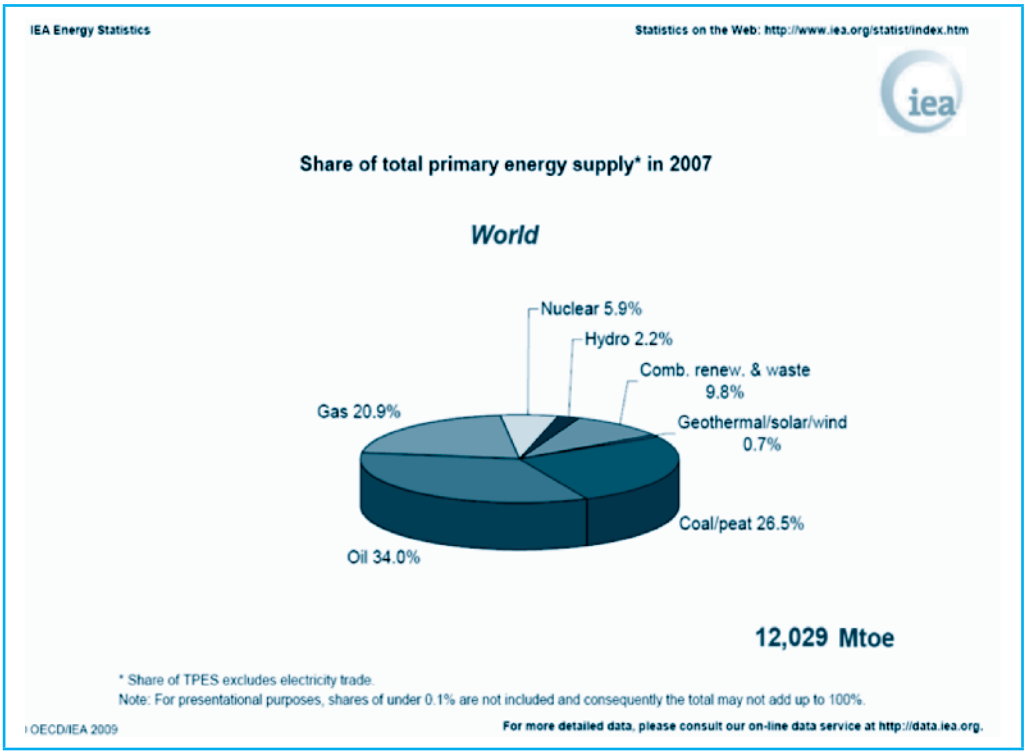


Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

4.4.3. Situación mundial.

Los biocombustibles entran en la matriz energética mundial, como parte de las energías renovables, ya que su proceso productivo implica utilización de biomasa. Según las estadísticas de IEA los combustibles renovables (biomasa y basuras) constituyeron 9,8% de la matriz energética mundial en 2007.

Gráfica 26. Matriz energética mundial.



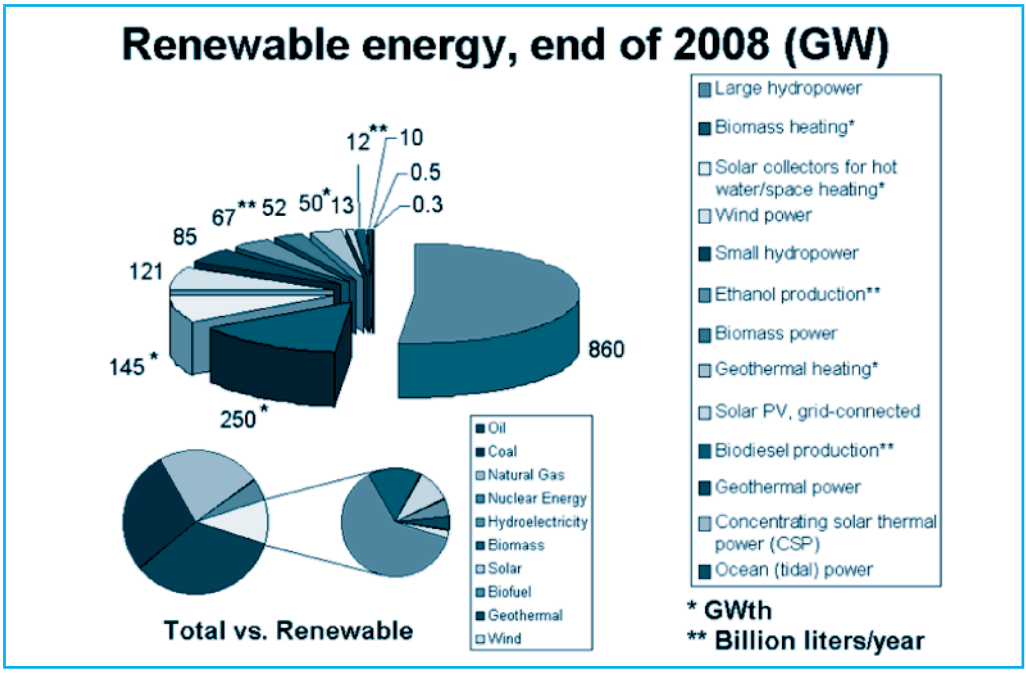
Fuente: www.iea.org

Hay que tener claro que el uso de biomasas incluye tanto la producción de biocombustibles como la combustión de biomasa para obtener energía de forma directa.

La mayoría de los países entraron en el camino de biocombustibles por tres razones principales: beneficios ambientales, autosuficiencia energética y desarrollo rural. La producción mundial de biocombustibles ha pasado de 4.8 billones de galones en 2000 a 16 billones en 2007, sin embargo, esto significa solo el 3% de suministro de combustible para transporte a nivel mundial (Coyle, 2007).

A su vez, mirando por tipo de biocombustible líquido encontramos en el año 2008 una producción mundial de 67 billones de litros de etanol y 12 billones de litros de biodiesel, como se ve en la gráfica siguiente.

Gráfica 27. Biocombustibles líquidos.



Fuente: www.iea.org

Esta distribución no refleja la participación de biocombustibles en la matriz energética de los países productores. Mientras en los Estados Unidos, en el año 2005, etanol constituía solo 3% del mercado de gasolina, en Brasil esta participación llegaba al 40% (Kojima y Johnson, 2005).

4.4.4. Materias primas

A nivel mundial, en la actualidad se produce a gran escala dos tipos de biocombustibles de primera generación, que se utilizan como sustituto o aditivo en el combustible en el transporte – etanol y biodiesel.

El etanol, en su gran mayoría se produce actualmente a partir de la caña de azúcar (Brasil, India), maíz (Estados Unidos), remolacha y trigo (Unión Europea) y yuca (Tailandia). Joaquim Von Braun del IFPRI (2008) calcula que el 30% de la producción de maíz en los Estados Unidos se destina a producir etanol y no al mercado de los alimentos.

Según los cálculos del MADR (2008), basados en la información de Bloomberg, en la producción mundial de etanol el 49% se produce a partir del maíz, 33% de la caña de azúcar, 12% de trigo, 3% de cebada y 3% de sorgo.

A su vez, biodiesel usa como materia prima aceites vegetales, en su mayoría de colza (Unión Europea) y soya (Estados Unidos y Brasil), y aceite de palma (Tailandia y Malasia), girasol (Unión Europea). El MADR [4] calcula que el 46% de biodiesel proviene de aceite de palma, 41% de aceite de soya y 13% de colza.

El 7% de suministro mundial de aceite vegetal (Mitchell, 2008) fue usado para producción de biodiesel en 2007 y 1/3 del crecimiento de consumo entre 2004 y 2007 se debió a la importación de aceites para biodiesel en los Estados Unidos y la Unión Europea. Los 27 países de la Unión Europea incrementaron su importación de aceites de 4.4 a 6.9 millones de toneladas entre 2000 y 2007, y los Estados Unidos de 1.7 a 2.9 millones de toneladas. Este crecimiento de las importaciones de aceites coincidió con el incremento de producción de biodiesel de 0.47 billones de galones en 2004 a 1.9 billones de galones en 2007 en la Unión Europea y de 0.03 billones de galones a 0.44 billones de galones en los Estados Unidos.

4.4.5. Biocombustibles, situación en Colombia.

Reconociendo la importancia que representa la producción de biocombustibles en la dinamización del sector agropecuario colombiano, así como los beneficios en términos ambientales y energéticos, el Gobierno Colombiano ha venido implementando durante los últimos cuatro años una política sólida para el fomento de la producción de biocombustibles, que posicione al país como uno de los principales productores en el mediano y largo plazo.

Los resultados de la política de promoción a los biocombustibles son indiscutibles, actualmente Colombia produce 1.1 millones de litros diarios de etanol a partir de caña y cerca de 1,3 millones de litros diarios de biodiesel a partir de aceite de palma africana.

El país tiene definida la estrategia de aumentar las mezclas obligatorias hasta el 10% de biodiesel en 2011 y el etanol de acuerdo a un cronograma, que actualmente está en consulta pública:

- 2012: E10
- 2015: E10 y E20
- 2020: E12 y E85
- 2025: E15 y E85
- 2030: E20 y E85

4.4.6. Materias primas

En la actualidad, el país está utilizando caña de azúcar para la producción de etanol y el aceite de palma africana para la producción de biodiesel, sin embargo existen unas experiencias en investigación de otras materias primas, como yuca y remolacha

azucarera para producir etanol o higuerilla, jatropha o algas para la producción de biodiesel.

El desarrollo de proyectos de biocombustibles con estos cultivos garantiza el mejoramiento del bienestar de los pobladores rurales, especialmente en las regiones que sufren mayor pobreza. Adicionalmente, este tipo de cultivos es apto para sustituir los cultivos ilícitos, con lo cual fomentamos la ocupación pacífica de nuestro territorio rural.

Según las estadísticas del MADR, las 382.047 hectáreas en palma de aceite correspondiente al dato de 2009, garantizan empleo a 98.373 personas (directo e indirecto), pero si sembráramos 100% del área potencial garantizaríamos 883.787 empleos (agrícola e industrial en biodiesel). El cultivo de la caña, que ocupa actualmente 463.448 hectáreas en todo el país (con destino a la producción de azúcar, miel, panela y etanol) genera 323.438 empleos directos. Sin embargo, si utilizáramos el 20% del área potencial para este cultivo destinado a etanol, tendríamos 140.336 empleos nuevos y con el 100% de área potencial sembrada en caña para etanol garantizaríamos 701.680 empleos.

4.4.7. Competencia por el uso de la tierra

En Colombia es posible incrementar el área para la siembra de materias primas destinadas a la producción de biocombustibles sin afectar la producción destinada al consumo humano, por la gran disponibilidad de tierra con vocación agrícola.

Colombia dispone de 40 millones de hectáreas subutilizadas en ganadería extensiva, (según la vocación de tierras tenemos 21 millones aptas para agricultura y 14 millones de hectáreas. para ganadería) las cuales tienen la potencialidad de producir materias primas para biocombustibles como palma, higuerilla, yuca, madera, caña de azúcar, entre otros.

Así mismo los estudios de la aptitud de tierras para los cultivos materia prima para biocombustibles muestran 3.8 millones de hectárea aptas para cultivo de la caña y 3.5 millones de hectáreas aptas para palma de aceite.

En resumen, el área destinada a las materias primas con las que se producen los biocombustibles este año, se calcula en 117.834 hectáreas que apenas alcanza el 2,4% del área sembrada y solo el 0,5% del área cultivable del país.

4.4.8. Disponibilidad de los alimentos

Al ser caña de azúcar y palma de aceite las principales materias primas utilizadas en nuestro país para la producción de biocombustibles, hay que revisar principalmente la situación nacional en azúcares y aceites.

En el caso de grasas y aceites, nuestro país es netamente importador, sin embargo, el sector de aceite de palma es un sector con excedentes exportables, que pueden destinarse a la producción de biodiesel, sin afectar la seguridad alimentaria.

De acuerdo con FEDEPALMA (2008), se calcula que en el año 2009 el 50% del aceite de palma, se destinará al mercado tradicional, 10% al mercado de exportación y 40% al mercado de biodiesel.

La producción interna de azúcar es, según ASOCAÑA (2007), 40% superior al consumo, sin embargo, el país importa azúcar, importaciones que en 2007 alcanzaron 161.000 toneladas (ASOCAÑA, 2007), mostrando además un crecimiento del 27,5% frente al 2006. Sin embargo, estas importaciones no son originadas por la destinación de la caña a la producción de etanol, sino por factores externos como revaluación.

4.4.9. Precios de los alimentos

El sector agropecuario colombiano, por su baja participación en la producción, exportaciones y consumo mundiales tanto de aceites y grasas como de azúcares, toma los precios del mercado internacional.

Por lo tanto, las variaciones de los precios en Colombia obedecen más a la situación macroeconómica, que a situación local. En el caso de etanol, como lo describe ASOCAÑA (2007), "la producción de alcohol se ha desarrollado con base en la sustitución de azúcar para exportación, sin afectar la oferta de azúcar para el mercado interno. Entre noviembre de 2005, mes en el que inició la producción de etanol y diciembre de 2007, el precio del azúcar en el mercado nacional se redujo 7%."

4.4.10. Efectos de los biocombustibles en el Sistema de Seguridad Alimentaria

El tema de los biocombustibles y sus impactos en los sistemas de seguridad alimentaria tiene tanto detractores, como defensores. Para analizar estos impactos se debe revisar distintas áreas en las que los biocombustibles se cruzan con la disponibilidad de los alimentos o acceso a ellos, como:

Oferta de alimentos

- Competencia por el uso de la tierra

Los cambios en el uso de la tierra debido a expansión de la producción de materias primas para biocombustibles, han sido grandes y han llevado a reducir la producción de otros cultivos (Mitchell, 2008). Los Estados Unidos expandieron el área de maíz 23% en 2007 en respuesta a los altos precios y el rápido crecimiento de la demanda de maíz para la producción de etanol. Esta expansión resultó en decaimiento del 16% en área de soya que redujo la producción y contribuyó al crecimiento de 75% en precio de soya entre abril 2007 y abril 2008.

La expansión de la producción de biodiesel en la Unión Europea destinó para ello las tierras de trigo y disminuyó el crecimiento en la producción de trigo que no permitió mantener las existencias de este ceral.

Disponibilidad de los alimentos

- Cambios en la demanda mundial

En la actualidad, los productores de biocombustibles utilizan para este fin principalmente las materias primas locales, sin presentarse por ahora cambios significativos en el comercio internacional de productos agrícolas que son utilizados como materia prima en la producción de biocombustibles. En la Conferencia de la UNCTAD sobre los biocombustibles como una opción para economías menos intensivas en carbono, en diciembre de 2007, se dijo que entre 2000 y 2004 el comercio internacional de materias primas no registró ningún cambio con relación a los biocombustibles. Así mismo, aunque se reconoció un posible impacto negativo en los balances de importaciones de alimentos a corto plazo, también se reconoció la oportunidad de efectos positivos a largo plazo y la disponibilidad de tierras suficientes para suplir la creciente demanda, sobre todo con la entrada en el mercado de biocombustibles de segunda generación (Puri, 2007).

El incremento en la producción de biocombustibles (Mitchell, 2008) ha aumentado la demanda por *commodities* alimenticios; especialmente el uso de maíz mostró un rápido crecimiento entre 2004 y 2007, llegando a consumir para biocombustibles el 70% de la producción mundial aumentada de maíz.

Precios de los alimentos

Von Braun del IFPRI (2008) opina que los precios de energía siempre han afectado los insumos de la agricultura – fertilizantes, pesticidas, transporte, irrigación, y ahora también afectan las salidas. La demanda de energía crea precios piso y bandas de precios para *commodities* agrícolas.

Jennifer Nyberg, del Programa Mundial de Alimentos de la FAO (2007) considera que los precios de los alimentos reflejan los precios de la energía, sin embargo, también cree que el mercado de biocombustibles puede mitigar la volatilidad de precios domésticos.

A nivel mundial se reconoce ampliamente la incidencia de los biocombustibles en el mercado internacional y en los precios de los productos agropecuarios, aunque los expertos no están de acuerdo sobre el grado de esta afectación.

Según el World Energy Institute (Childs y Bradley, 2008) aunque los biocombustibles a menudo compiten con cultivos alimenticios por tierra, agua u otros insumos o por destinación de cultivos alimenticios completamente para combustible, la idea de que los biocombustibles están involucrados claramente en el aumento de precio es debatible, ya que hay otros factores – altos costos de energía, clima, especulación del mercado, cambios mundiales de la dieta alimenticia.

Según el Banco Mundial (Mitchell, 2008), la contribución de los Biocombustibles al crecimiento de precios de alimentos es un importante punto de política, debido a los incentivos y apoyos con que cuentan los biocombustibles a nivel mundial. Las estimaciones pueden diferir ampliamente debido a diferentes períodos considerados, diferentes precios (importación, exportación, mayorista, detal) y distinto cubrimiento de productos alimenticios en cada región o país.

Las diferencias en las estimaciones del impacto de biocombustibles en los precios de alimentos dependen fuertemente de la definición de la canasta alimenticia y de la interacción entre los precios de maíz y aceites vegetales (influenciados directamente por la demanda de biocombustibles) y los precios de otros cultivos, como arroz, por sustitución de suministro y demanda.

El índice del Fondo Mundial Monetario (Mitchell, 2008) muestra que los precios de los *commodities* alimenticios en comercio internacional han crecido 130% de 2002 a 2008, y 56% desde enero 2007 a junio 2008. El incremento en la demanda a biocombustibles puede responder por 70% del incremento de precio del maíz y 40% del precio de la soya. El arroz, aunque no se utiliza para biocombustibles, presentó un incremento acelerado en sus precios debido al incremento de precios en otros *commodities* a nivel mundial, los precios de arroz se triplicaron de enero a abril 2008, a pesar de un cambio de producción y existencias muy pequeñas.

Sin embargo, entre los otros cálculos sobre este tema citados en el mencionado documento, Collins, mediante simulación matemática, estimó que 60% del incremento de precio de maíz entre 2006 y 2008 se debió al incremento en el uso de maíz para producir etanol; Rosegrant, usando un modelo de equilibrio calculó el impacto de largo tiempo en precios de cereales, debido a la aceleración de la producción de biocombustibles, que de 2000 a 2007 se situó en 30% en términos reales.

El tema de alimentos, alimentación animal o combustible debe ser visto en contexto de cada país y su seguridad alimentaria.

La primer limitante potencial es la competencia por el uso de la tierra para producir alimentos o cultivar materias primas para biocombustibles. Esta limitante debe ser evaluada en cada región o país de acuerdo a su situación particular de la disponibilidad de las tierras cultivables. Este riesgo es manejable con una planeación de la actividad agropecuaria y agroindustrial acorde con la vocación de las tierras y zonificación ambiental. Esta es una limitante a mediano plazo, ya que con los adelantos tecnológicos, tanto en el tema de materias primas como el proceso de producción de biocombustibles (II y III generación) como en mejoramiento genético y mayores productividades de cultivos alimenticios, se espera utilizar para el cultivo de materias primas para biocombustibles las tierras degradadas o no cultivadas, así como necesitar cada vez menos área gracias a mayor productividad.

La segunda limitante es la disponibilidad de los alimentos, estrechamente ligada con la utilización de las tierras arables, por el potencial destino de productos alimenticios a la producción de biocombustibles. Con el desarrollo de investigación en nuevas biomasas como materias primas para la producción de biocombustibles así como en la utilización de los coproductos del proceso (vinazas y glicerina) para la alimentación animal, este renglón se convertiría en una oportunidad para la seguridad alimentaria. Así mismo, se puede considerar como una oportunidad en el acceso a los alimentos, por cuanto el desarrollo de los proyectos de biocombustibles fortalece el desarrollo rural, mejora los ingresos de los habitantes rurales con lo cual mejora su acceso a los alimentos.

La tercera limitante opcional, definida en el precio de los alimentos, al no ser Colombia formador de precios, no es manejable desde la perspectiva nacional. Se debe tener en cuenta como la necesidad de estudios económicos complejos sobre el sistema de precios (donde se ha demostrado que los biocombustibles no son un factor predominante), para encontrar soluciones en caso de verse afectada la seguridad alimentaria.

4.4.11. Políticas y/o programas del subsistema de Biocombustibles

La estrategia nacional de biocombustibles, que busca expandir los cultivos con destino a la producción de biocombustibles y diversificar la canasta energética, dentro de un marco de producción eficiente y sostenible económica, social y ambientalmente, es de interés nacional por las oportunidades de desarrollo que ofrece [(2).]

4.4.12 Normatividad

El Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010, establece que el Gobierno Nacional adelantará las medidas necesarias para mejorar la calidad del diesel que se consume en el país y promoverá la competencia en el mercado de biocombustibles.

Así mismo, identifica a los biocombustibles como uno de los productos de alto valor, con los cuales se busca diversificar la producción agropecuaria y conquistar nuevos mercados. En esa medida, el desarrollo de los biocombustibles se encuentra priorizado en las estrategias de los sectores agrícola, ambiental y de energía, por lo cual se identifica como un sector con potencial dentro de las políticas de desarrollo del país.

El Gobierno Nacional ha venido impulsando la estrategia de biocombustibles a través de conjunto de instrumentos de política:

- **Ley 693/2001**, por la cual se dictan normas sobre el uso de alcoholes carburantes, se crean estímulos para su producción, comercialización y consumo.
- **Ley 939/2004**, por la cual se estimula la producción y comercialización de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en Motores diesel.
- **Decreto 383 de 2007**, modificado parcialmente por el Decreto 4051 de 2007, que establece estímulos para la implementación de zonas francas para proyectos agroindustriales en materia de biocombustibles.

- **Decreto 2629 de 2007**, por medio del cual se dictan disposiciones para promover el uso de biocombustibles en el país, así como medidas aplicables a los vehículos y demás artefactos a motor que utilicen combustibles para su funcionamiento.
- **Ley 1111 de 2006**, que establece una deducción del impuesto de renta del 40% de las inversiones en activos fijos reales productivos en proyectos agroindustriales, incluyendo leasing financiero.
- **Ley 1133 de 2007**, por medio de la cual se crea e implementa el programa "Agro Ingreso Seguro – AIS".
- **Decreto 2594 de 2007**, por el cual se reglamenta el Art. 10 de la Ley 1133/07 (Fondo de Inversiones de Capital de Riesgo).
- **Decreto 2328 de 2008**, por el cual se crea la Comisión Intersectorial para Manejo de Biocombustibles.
- **Decreto 1135 de 2009**, por el cual se modifica el Decreto 2629 de 2007, en relación con el uso de alcoholes carburantes en el país y con las medidas aplicables a los vehículos automotores que utilicen gasolinas para su funcionamiento.
- **Propuesta de decreto modificatorio del 1135/09 –** Cronograma mezcla etanol, en consulta pública hasta el 23 de agosto de 2010.

El documento CONPES 3510 del 31 de marzo de 2008 establece los lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia. Este documento resume las recomendaciones en 10 estrategias:

- Creación de la Comisión Intersectorial para el Manejo de Biocombustibles.
- Definición de un programa orientado a reducir los costos de producción de los biocombustibles en las etapas de producción y transformación, con criterios de sostenibilidad ambiental y social.
- Evaluación y definición de un plan de desarrollo de infraestructura de transporte.
- Continuar incentivando la producción eficiente de biocombustibles.
- Definición de un Plan Nacional de Investigación y Desarrollo en Biocombustibles.
- Armonización de la Política Nacional de Biocombustibles con la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional.
- Definición de un nuevo esquema de regulación de precios de los biocombustibles.
- Continuación de la política de mezclas de biocombustibles y combustibles fósiles.
- Desarrollo de acciones específicas para abrir nuevos mercados y diferenciar el producto colombiano en los mercados internacionales.
- Desarrollo de acciones para garantizar un desempeño ambientalmente sostenible a través de la incorporación de variables ambientales en la toma de decisiones de la cadena productiva de biocombustibles.

4.4.13. Proyectos actuales y en construcción

Los resultados de la política de promoción a los biocombustibles son indiscutibles, actualmente Colombia produce 1,1 millón de litros diarios de etanol a partir de caña, cubriendo cerca del 80% de la demanda nacional.

Proyecto	**Ubicación**	**Capacidad litros/día**
Incauca	Miranda, Cauca	300.000
Providencia	Palmira, Valle	250.000
Manuelita	Palmira, Valle	250.000
Mayagüez	Candelaria, Valle	150.000
Risaralda	La Virginia, Risaralda	100.000
GPC	Pto. López, Meta	20.000
Total		**1.070.000**

Así mismo, están en funcionamiento seis plantas de biodiesel a partir de aceite de palma, con lo cual Colombia cubre una mezcla diferenciada por zonas (B10 en la Costa Atlántica y sur del país, B8 Antioquia y Chocó, B7 y B5 Bogotá y el centro del país), convirtiéndonos en el primer productor de biodiesel y en el segundo productor de etanol de Latinoamérica.

Proyecto	**Ubicación**	**Capacidad t/año**	**Fecha de entrada**
Oleoflores	Codazzi, Cesar	50.000	Jul – 2007
Odin Energy	Santa Marta, Magdalena	36.000	Abr – 2008
Biocombustibles Sostenibles del Caribe	Santa Marta, Magdalena	100.000	Feb – 2009
Bio D	Facatativá, Cundinamarca	100.000	Abr – 2009
Aceites Manuelita	San Carlos de Guaroa, Meta	100.000	Jul – 2009
Ecodiesel	Barrancabermeja, Santander	100.000	2010
Biocastilla	Castilla La Nueva, Meta	10.000	2010
Clean Energy	Barranquilla	40.000	Nov – 2009
Total		**536.000**	

4.4.14 Instrumentos financieros

A través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se han dispuesto líneas de financiación y estímulos especiales para la producción de biocombustibles, incluyendo tanto la parte agrícola como la parte industrial.

En primera instancia, se ofrece una línea de crédito especial que incluye una tasa de interés preferencial, período total hasta de quince años y período de gracia según el flujo de caja del proyecto.

En segunda instancia, tanto los cultivos productores de biomasa como la palma de aceite, la caña de azúcar y las especies forestales, como la infraestructura y equipos de las plantas de producción de biocombustibles, tienen acceso a un recurso no reembolsable denominado Incentivo a la Capitalización Rural (ICR), que puede ser del 20% ó 40%, según el tipo de productor.

4.4.15 Investigación y Desarrollo tecnológico

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural ha priorizado la inversión en proyectos de investigación en el campo de los biocombustibles, con el objeto de mejorar la productividad de la producción actual y además, evaluar la eficiencia de diferentes materias primas alternativas.

La investigación de los rendimientos de las diferentes materias primas en campo y de sus propiedades físicas y químicas, se está realizando a través de nueve proyectos para la producción de etanol a partir de caña, yuca y sorgo dulce y siete proyectos de biodiesel a partir de palma, higuerilla, jatropha, inchi, sacha inchi. También se está realizando la evaluación de once variedades de higuerilla en ocho departamentos del país, para la producción de biodiesel.

Así mismo, el país viene adelantando investigaciones para el desarrollo de tecnologías propias, en cuatro plantas piloto para la producción de etanol a partir de almidón de yuca, banano de rechazo, yuca, batata y otras fuentes de biomasa y una planta de biodiesel a partir de palma de aceite.

En las convocatorias 2005-2008 se cofinanciaron 33 proyectos, por un valor total de $34.750 millones, donde el aporte del MADR asciende a $16.749 millones. Con estos proyectos estamos evaluando distintas materias primas, investigando los procesos más limpios y eficientes para la producción de etanol y biodiesel, utilización de los subproductos del proceso así como también estamos avanzando en la investigación en biocombustibles de II generación.

Colombia avanza también en un sistema de certificación para la producción sostenible de biocombustibles. El 15 de julio de 2009, ICONTEC aprobó la END 49 – Especificación Normativa Disponible “Guía de sostenibilidad en la cadena de biocombustibles en Colombia. Parte 1. Producción y procesamiento de biomasa”, la cual estuvo en consulta pública hasta diciembre de 2009. Actualmente, en grupos de trabajo establecidos entre los diferentes actores del sector público y privado, se está ajustando esta propuesta de lineamientos, revisando a la vez la conveniencia de tener una norma general o normas separadas para los diferentes tipos de biomasa.

De esta forma, nuestro país se convierte en el líder en la producción de biocombustibles y de desarrollo tecnológico en esta cadena a nivel latinoamericano.

4.5. Cambio climático

4.5.1. Marco Conceptual

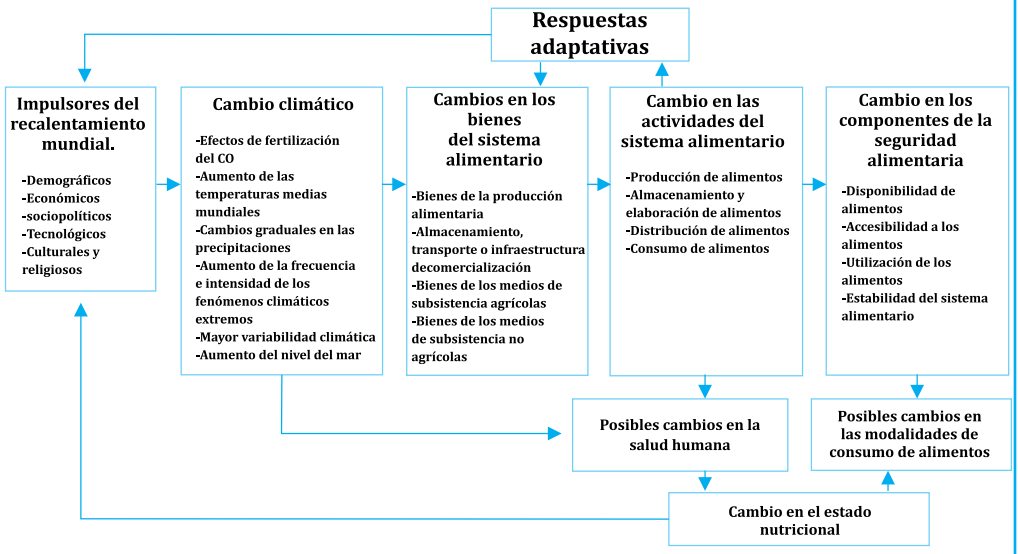
Cambio Climático, en concepto del IPCC, es la alteración del clima atribuida directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que viene a añadirse a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

Aunque el clima *per se* se relaciona sólo con los estados variables de la atmósfera terrestre, las otras partes del sistema terrestre también desempeñan una función importante en la formación de las condiciones climáticas. La dinámica del sistema terrestre que genera el clima se llama sistema climático. Las cinco partes del sistema terrestre son: la atmósfera (materia gaseosa sobre la superficie de la tierra), la hidrosfera (agua líquida sobre o debajo de la superficie de la tierra), la criosfera (nieve y hielo sobre o debajo de la superficie de la tierra), la litosfera (superficie sólida de la tierra, por ejemplo, rocas, suelo y sedimento) y la biosfera (las plantas y la vida animal de la tierra, incluyendo a los seres humanos).

4.5.2 Modelo del Subsistema

Figura 8. Modelo del subsistema de cambio climatico

Cambio climático y seguridad alimentaria.



Documento CONPES, Normatividad (Mezcla Obligatoria) (Compromisos unfccc)

4.5.3 Situación Mundial del Cambio Climático

El cambio climático se está convirtiendo en uno de los grandes retos a los que la humanidad deberá enfrentarse en los años venideros. Debido a su impacto en la producción, distribución y acceso a los alimentos, podría llegar a ser una seria amenaza para la seguridad alimentaria a nivel mundial.

Los cambios anómalos en la temperatura y las lluvias, así como el aumento de la frecuencia e intensidad de las sequías e inundaciones, están teniendo implicaciones a largo plazo en la productividad y la propia viabilidad de los ecosistemas agrícolas mundiales.

Nadie puede decir con certeza que hechos como las inundaciones en Pakistán, el tiempo sin precedentes en algunas partes de los Estados Unidos, la ola de calor y sequía en Rusia o las inundaciones y los deslizamientos de tierra en el Norte de China, fueron resultado del cambio climático. Sin embargo, estos constituyen una dura advertencia. Hechos de clima extremo aumentarán en frecuencia e intensidad a medida que se caliente el mundo.

El pasado diciembre, la Conferencia Internacional sobre Cambio Climático en Copenhague (COP 15) no logró acuerdos vinculantes. Los correos electrónicos entre científicos de la Universidad de East Anglia (Inglaterra), que fueron filtrados por los medios y denunciados por críticos como demostración de manipulación de información,

recibieron mucha atención - al igual que los errores encontrados en los informes producidos por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC). Muchos periódicos, especialmente los de derecha, han utilizado titulares en los que destacan que el calentamiento global se ha detenido o ha dejado de ser un problema.

No obstante, los principales hallazgos científicos sobre el cambio climático, inducido por los humanos y los peligros que este conlleva para nuestro futuro colectivo, permanecen intactos. El hecho más relevante está basado en medidas irrefutables: la concentración del dióxido de carbono en la atmósfera se encuentra en el nivel más alto de lo que ha estado en el último medio millón de años. Esta ha aumentado en un 30 por ciento desde el inicio del período industrial, por el uso de combustibles fósiles. Si el mundo continúa dependiendo de combustibles fósiles, como lo hace hoy en día, en los próximos 50 años, el nivel de dióxido de carbono llegaría al doble de la era preindustrial. Esta acumulación está provocando un calentamiento en el largo plazo; las razones físicas para esto son bien conocidas y demostradas en el laboratorio.

Información obtenida por la Administración Nacional Atmosférica y Oceanográfica de Estados Unidos (NOAA) demuestra que 2010 será el año más caliente desde los primeros registros que empezaron en 1880. Junio de 2010 fue el tricentésimo cuarto mes consecutivo con una temperatura promedio en la Tierra y en los océanos por encima del promedio del siglo XX. Un informe producido por NOAA en 2009 analizó los resultados de cincuenta registros independientes que monitorearon los cambios de temperatura de acuerdo con diez índices. Estos diez indicadores demostraron un claro patrón de calentamiento durante el último medio siglo.

Es necesario un nuevo impulso para que el mundo despierte de su letargo. Los eventos catastróficos descritos anteriormente deberían ser dicho estímulo. Las inundaciones en Pakistán han dejado unos veinte millones de personas damnificadas. No se puede abandonar a Pakistán -como tampoco otros países pobres-. Los líderes mundiales deberían agilizar y acelerar las discusiones actuales para proporcionar financiación en gran escala hacia los países pobres, para que desarrollen infraestructura para enfrentar futuras crisis climáticas.

Estados Unidos y China son de lejos los mayores contaminantes del mundo, al contribuir con más del 40% del total de las emisiones globales. La Unión Europea está impulsando políticas progresistas para contener las emisiones de carbono de sus estados miembros. A pesar de los esfuerzos de la Unión Europea y del resto del mundo, si Estados Unidos y China no cambian sus políticas actuales habrá poca o ninguna esperanza de contener el cambio climático. Estados Unidos tiene un 4% de la población mundial pero emite un 25% a las emisiones de carbono mundial. Con o sin legislación federal, Estados Unidos deberá asumir un mayor rol de liderazgo en los esfuerzos mundiales por controlar el cambio climático. El presidente Barack Obama debería reafirmar que una

de las más altas prioridades de su Gobierno es contener el cambio climático. A nivel de comunidades locales, organizadores no gubernamentales, ciudades y estados, están ocurriendo iniciativas positivas. Estos grupos deberán presionar diferentes niveles de gobierno para promover una reducción significativa en las emisiones de este país.

Los líderes de China han demostrado una creciente conciencia de qué tan vulnerable es el país al cambio climático y están invirtiendo en tecnologías renovables y energía nuclear en una escala sustancial. Sin embargo, las emisiones de carbono en China están en constante crecimiento. China tiene el derecho y el deber de desarrollarse pero se necesitan planes más claros para demostrar cómo intentará alejarse de su dependencia actual del carbón. El liderazgo chino debe formular estas políticas, hacerlas públicas y abrirlas al escrutinio internacional. El énfasis actual en el mejoramiento de la eficiencia energética es importante, pero no es lo suficientemente serio. Rusia es la tercera gran emisora de gases de efecto invernadero después de Estados Unidos y China. El presidente Dmitri Medvedev ha propuesto objetivos que su país debería cumplir, pero, tal como están, carecen de contenido. Comparado sobre la base de 1990, esta (la emisión de gases de efecto invernadero) fue simplemente contabilizada por la reducción de la competitividad en las industrias pesadas del país.

Por todo esto, se requiere un renovado ímpetu de cooperación internacional. Las reuniones de las Naciones Unidas en Cancún este diciembre no prometen mucho para dar inicio a políticas en una escala necesaria. Estados Unidos, China, la Unión Europea y otros importantes estados como Brasil e India, con la debida atención puesta en los intereses de las pequeñas naciones, deberían trabajar conjuntamente para tratar de introducir un mayor sentido de urgencia en este proceso. Finalmente, la regulación no será la única forma de limitar las emisiones de carbono; los ajustes de objetivos - de innovación, social, económica y tecnológica - serán necesarios. Inspirados líderes empresariales deberán mejorar sus esfuerzos con este fin. La recompensa, después de todo, será inmensa. Las acciones necesarias para contener esta amenaza - la transición de un estilo de vida dependiente a energías limpias y eficientes - crearán nuevas y múltiples oportunidades económicas.

La agricultura es el sector más afectado por los cambios en el clima y será cada vez más vulnerable en el futuro. En mayor situación de riesgo se encuentran los países en desarrollo que más dependen de la agricultura y tienen menos recursos y alternativas para hacer frente a los daños provocados por el cambio climático.

Los países industrializados podrían aumentar su potencial de producción a corto plazo con un aumento de la temperatura a nivel mundial de entre 1 y 3 grados centígrados, sin embargo, en latitudes medias y bajas, en especial en los sectores de agricultura de subsistencia y zonas marginales, semiáridas y subhúmedas -donde predomina la agricultura de secano-, incluso un mínimo aumento de la temperatura mundial hará descender probablemente el potencial de producción.

La agricultura: culpable y víctima

La agricultura es a la vez culpable y víctima cuando se habla del cambio climático.

Un estudio de la FAO sostiene que el sector ganadero es responsable del 18% de las emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente metano CH4, a nivel mundial, mientras que la deforestación es responsable del 18% de las emisiones de dióxido de carbono (CO2).

Según la Organización de la ONU, la mejora en la gestión de la ganadería y de las prácticas agrícolas y forestales tendría un impacto muy importante. Adoptar prácticas como la agricultura de conservación ayudaría también a mantener cantidades importantes de carbono en el suelo.

La producción arrocera es otra de las principales fuentes de gases causantes del efecto invernadero. Es quizás la mayor fuente de metano originado por la actividad humana -entre 50 y 100 millones de toneladas por año-, procedentes de las 130 millones de hectáreas de arrozales que hay en el mundo.

Al mismo tiempo, la climatología extrema y adversa puede poner en peligro la producción arrocera, que alimenta a más de la mitad de la población del planeta. Por ello sería muy beneficiosa la introducción de nuevas variedades mejoradas de arroz con mayor tolerancia a la salinidad. Estas variedades fueron utilizadas con éxito por la FAO para acelerar la recuperación de las zonas dañadas por el tsunami que arrasó diversos países asiáticos en 2004. Variedades más resistentes, con un rendimiento superior a cuatro toneladas por hectárea, han sido desarrolladas y probadas con éxito en Bangladesh, un país afectado repetidamente por las inundaciones.

El papel de la FAO

El cambio climático es un fenómeno mundial con implicaciones locales y regionales que necesitan ser comprendidas y previstas.

“La FAO ayuda de forma activa a sus Estados miembros, en particular a los países en desarrollo, a mejorar su capacidad de hacer frente al impacto negativo del cambio climático en la agricultura, los bosques y la pesca”, dijo Müller. Eso significa ayudar a la gente a adaptar sus sistemas agrícolas a condiciones nuevas y problemas específicos. Conlleva ofrecer soluciones creativas y enfoques alternativos, tales como la introducción de variedades de cultivos que puedan soportar altas temperaturas y falta de agua.

Müller aseguró que otro de los aspectos que merece mayor atención es la predicción de tendencias y de fenómenos climáticos extremos a través de la recolección de datos y el desarrollo de herramientas para producir y manejar información en tiempo real que permita a los países adaptar su agricultura de forma adecuada.

4.5.3.1. Consideraciones Finales y Últimos Acontecimientos

El cambio climático hará cada vez más difícil la producción de alimentos para la creciente población mundial y alterará los tiempos, la disponibilidad y la calidad del recurso hídrico.

La agricultura en este escenario se enfrenta al reto de asegurar el suministro suficiente de alimentos con mayor eficiencia en el uso del agua, la tierra y otros recursos naturales, para una mayor población urbana y con cambiantes exigencias agroalimentarias.

Es apremiante tomar medidas, por parte de los países industrializados, para controlar la emisión de gases efecto invernadero, lo cual debe convertirse en una prioridad para el mundo, que lo obliga a prepararse para la generación de condiciones necesarias para mitigar y adaptarse a los cambios.

Aunque la reunión de Copenhague no logró compromisos vinculantes, no dejó dudas de que el cambio climático es un tema central de la discusión política para todos los países. El texto resultado de la Cumbre se abordará en la Cumbre de México en 2010, en sus puntos principales:

1. Temperatura. El acuerdo reconoce que para evitar consecuencias catastróficas, el aumento de la temperatura no debe sobrepasar los 2ºC.
2. Incentivos para evitar la deforestación. Es un punto importante dado que más del 15% de las emisiones de CO2 se debe a la destrucción de los bosques.
3. Ayuda financiera. El acuerdo establece aportes por US$30.000 millones durante los próximos tres años para países en desarrollo y un fondo de los países desarrollados por US$100.000 millones para 2020.
4. Emisiones de CO2. La fijación de plazos y porcentajes seguirá siendo uno de los puntos clave.

En reunión posterior a la cumbre de Copenhague, realizada en México el 1 de febrero de 2010, los países que producen más del 80% de los gases efecto invernadero presentaron sus planes para recortar sus emisiones antes de 2020:

- China: recortar emisiones en 40-45% comparado con los niveles de 2005.
- India: recortar emisiones en 20-25% comparado con los niveles de 2005.
- Estados Unidos: recortar emisiones en 17% comparado con los niveles de 2005.
- Unión Europea: recortar emisiones en 20% en relación a los niveles de 1990 o 30% si otros ofrecen más.
- Brasil: recortar 36-39% por debajo de los niveles proyectados para 2020.
- Japón: recortar 25% por debajo de los niveles de 1990.

Rumbo a la negociación en Cancún.

La meta para la próxima ronda de negociaciones prevista para diciembre de 2010 en Cancún (México), es hacer que el acuerdo se convierta en vinculante, aunque desde ya la nueva directora ejecutiva de la UNFCCC, Cristiana Figueres, ha manifestado que debemos esperar para el encuentro de Sudáfrica en 2011.

Deslizamientos como el presentado a principios de octubre de 2010 en Antioquia demuestran la vulnerabilidad del país. Para entender la negociación de cambio climático que se llevará a cabo este año en Cancún es importante siempre tener claro dos aspectos. El primero es la mitigación de los gases que generan un desequilibrio en el efecto invernadero de la Tierra, y el otro es la adaptación de los territorios a los efectos que deja principalmente el aumento de la temperatura en el planeta.

En relación con la mitigación, Colombia deberá hacer respetar en México el principio de responsabilidades comunes de los países, pero de manera diferenciada, teniendo en cuenta el nivel de desarrollo y las respectivas capacidades de respuesta. El objetivo principal de este acuerdo es estabilizar la concentración de los gases de efecto invernadero a un nivel que evite el aumento de la temperatura mundial por encima de los 2ºC o al menos permanecer por debajo de este límite, mediante fuertes reducciones de las emisiones por parte de los países desarrollados y la conservación de nuestros bosques como sumideros de carbono. Para contribuir con este propósito global es indispensable en cada país el diseño de una estrategia participativa de desarrollo productivo con bajas emisiones de carbono. En cuanto a la adaptación, y de acuerdo con la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia, así como con los últimos desastres acontecidos en el país a causa de las fuertes lluvias, Colombia debe exigir en la mesa de negociación la financiación de su adaptación a las nuevas circunstancias del clima.

Este es un llamado de todos los países en desarrollo y en ese sentido Colombia debería negociar en bloque, especialmente con los Estados que comparten similares índices de pobreza, y la necesidad de conservar las ecorregiones donde se encuentran. Colombia es muy vulnerable. De acuerdo con el Índice Mundial de Riesgo de Mortalidad de las Naciones Unidas, Colombia ocupa el tercer lugar después de China y Bangladesh, y por encima de India, con el número de población más expuesta al riesgo de inundaciones, ciclones tropicales, deslizamientos de tierras y otros desastres. Las consecuencias de esta situación no son solamente aquellas relacionadas con las pérdidas de vidas y de bienes de la gente más vulnerable, sino también de los efectos económicos adversos de sectores vitales para el crecimiento de la economía colombiana. Por lo anterior, nuestros negociadores deberán tener la capacidad de hacer entender al mundo que la vulnerabilidad es de todos, y destinar los suficientes recursos y mecanismos financieros adecuados y sostenibles a mediano y largo plazo que permitan a todos los países en desarrollo reducir sus pérdidas, con la participación de una estrategia de cooperación internacional.

Si queremos aventurar un pronóstico climático regional, tenemos que, de acuerdo con los pronósticos del Centro Europeo de Predicción de Medio Plazo (ECMWF), en 2010 el océano pacífico oriental presentará una temperatura por encima de lo normal, entre 1,0°C y 2,0°C a nivel oceánico y la costa de América Central.

Hacia el sur se esperan temperaturas por debajo de lo normal. Las lluvias en la región estarán en general por debajo del promedio durante el trimestre, especialmente en Colombia, Venezuela y Centro América.

Diversos centros internacionales de predicción del clima, así como los análisis del IDEAM, estiman que el fenómeno de El Niño se prolongará por lo menos hasta abril, volviendo a condiciones neutrales en junio de 2010. Aunque se prevé una baja en la intensidad del fenómeno, es probable que, además del retraso de la primera temporada de lluvias, los volúmenes de precipitación sean inferiores. A partir de mayo de 2010 y en adelante, persistirá la incertidumbre frente a lo que se pueda presentar, aunque es probable que hacia mitad de año se registren condiciones neutras y que, como ya se está observando, haga presencia el Fenómeno de la Niña.

4.5.3.2. Cambio climático en Colombia

En cuanto al clima en Colombia, este se define por su ubicación en la Zona de Convergencia Intertropical – ZCIT - de latitudes bajas, más exactamente en la Zona Ecuatorial; el país está divido en cinco (5) zonas agroclimáticas con variaciones en la franja andina debido a diferencias altitudinales. Las regiones más lluviosas se encuentran a lo largo del Pacífico (precipitaciones superiores a 7.000 mm/año), el resto del país tiene precipitaciones entre los 500 y 4.000 mm/año y una estacionalidad definida por dos períodos de lluvia (períodos invernales) con mayores precipitaciones. Las zonas más secas tienen niveles de precipitación inferiores a los 500 mm/año, como la Guajira en el norte del país, el enclave seco de Boyacá y la región de Alto Patía que pertenece al sur del Cauca y norte de Nariño.

El fenómeno de El Niño se manifiesta reduciendo la cantidad de lluvias en los períodos invernales en el Caribe y la zona andina, por su parte el fenómeno de La Niña, en algunos casos, marca lluvias más severas y tormentas a lo largo del Pacífico. Las observaciones muestran que en la década de 1990 hubo un aumento de las inundaciones en varias regiones del país (ERN 2004).

Colombia ha venido desarrollando capacidades importantes para responder a los retos del cambio climático. Su Primera Comunicación Nacional fue presentada a la Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 2001 y la Segunda Comunicación Nacional acaba de ser publicada por el responsable que es el IDEAM con las conclusiones que se resaltan más abajo.

Los escenarios producidos en la primera generación de estudios y los elaborados con el uso de modelos climáticos regionales como el PRECIS son consecuentes y muestran los potenciales impactos preocupantes sobre los ecosistemas naturales y productivos y la hidrología regional, con las posibles repercusiones sobre la agricultura (léase seguridad alimentaria), la infraestructura, la disponibilidad del agua y los eventos climáticos extremos en el país.

José Franklyn Ruiz Murcia, Físico con Especialización y M.Sc. en Meteorología del Grupo de Modelamiento de Tiempo, Clima y Escenarios de Cambio Climático del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, Subdirección de Meteorología, *en* **"**Cambio Climático en Temperatura, Precipitación y Humedad Relativa para Colombia Usando Modelos Meteorológicos de Alta Resolución (Panorama 2011-2100)", documento publicado en junio de 2010, manifiesta de manera resumida lo siguiente:

"Cambios del clima futuro para Colombia fueron proyectados utilizando modelos meteorológicos globales y regionales de alta resolución, con base en condiciones iniciales de modelos de baja resolución ofrecidos por centros internacionales como el Meteorological Research Institute del Japón, el Centro Hadley de Reino Unido y el Community Climate System Model (CCSM) de los Estados Unidos. Una validación de los resultados en la simulación de clima presente, se realizó a los modelos ERA40 de 25kmX25Km corrido con el modelo PRECIS para el período de referencia 1971-2000 y el GSM-MRI de 20kmX20Km para el período de referencia 1979-1998 con datos registrados de lluvia, temperatura y humedad relativa del IDEAM. Las ecuaciones de ajuste encontradas en la validación permitieron: la complementación de algunas series históricas de IDEAM, la determinación del cálculo de tendencias y la aplicación de las mismas a los datos simulados por los modelos regionales de los distintos escenarios de cambio climático, con el fin de tener resultados representativos de las variables meteorológicas a lo largo del territorio nacional; primero en los períodos de referencia mencionados y luego en los resultados de cambio climático.

En particular, se obtuvieron proyecciones bajo los escenarios A1B, A2, B2, A1B con sulfatos, A2 con sulfatos y B2 con sulfatos para el período 2011-2100 y por primera vez, se lograron resultados en 4kmX4km de resolución para la región Andina, bajo el escenario A2 con el modelo WRF utilizando como datos de entrada, los resultados del modelo global CAM (Community Atmospheric Model). En este trabajo, se detectó para Colombia, un aumento de la temperatura media del orden de 0,13°C/década para 1971-2000 y, el ensamble de los escenarios de cambio climático proyectan que la temperatura promedio del aire en el país aumentará con respecto al período de referencia 1971-2000 en: 1,4°C para el 2011-2040, 2,4°C para 2 041-2070 y 3,2°C para el 2071-2100; lo que causaría disminuciones en los volúmenes de precipitación en amplias zonas de la regiones Caribe y Andina, e incrementos hacia la Región Pacífica; así como, reducciones en la humedad relativa especialmente en La Guajira, Cesar, Tolima y Huila.".

4.5.3.3. Efectos del cambio climático

El cambio climático es un factor que explica una parte de la hambruna que se vive en varias regiones del mundo, debido a la inseguridad alimentaria que se deriva de las sequías prolongadas y las inundaciones. Aun su impacto no es tan dramático, pero va camino de serlo, entre otras razones, porque el cambio climático es un tema que no se está enfrentando con la seriedad y la severidad que se requiere.

El hecho de que las sequías sean cada vez más prolongadas, deja sin posibilidades de ingresos a millones de familias que pierden sus cultivos. Por esto se puede afirmar que la sequía es uno de los elementos que contribuye a perpetuar la pobreza. Las inundaciones, por su lado, generan impactos críticos por la pérdida de vidas humanas, daños a los bienes de las familias, afectaciones al entorno habitable y arrasamiento de cultivos y ganado.

Los daños económicos que ocasionan estos dos fenómenos climáticos son de dimensiones excepcionales para los países marginados y en desarrollo, partiendo del hecho de que muchos trabajadores del campo y propietarios de cultivos, abandonarán sus tareas productivas ante la imposibilidad de reiniciarlas luego de desastres naturales y por la incapacidad del Estado para indemnizarlos o subsidiarlos. Por lo anterior se hace necesario tazar el impacto económico del Cambio Climático en los subsectores estratégicos del Sector Agropecuario Colombiano.

Debemos recordar que el ingreso de la gente más pobre depende en gran medida de las actividades agrícolas. El Informe de Desarrollo Humano de PNUD, nos dice que “alrededor de tres cuartas partes de la población mundial que vive con menos de 1 dólar diario, dependen directamente de la agricultura”, lo cual indica que cuando se presentan sequías o inundaciones, los impactos sobre su reducido bienestar son gravísimos.

Como una reacción natural de supervivencia, los campesinos intentan desesperadamente buscar nuevas tierras para ampliar la frontera agrícola y casi siempre lo hacen a expensas de las zonas boscosas, creando un espacio ambientalmente insostenible y económicamente inviable, porque estas tierras normalmente no son eficientes para la producción de alimentos. Pero lo que sí queda sembrado es el daño a la tierra, que pierde sus propiedades y gana la erosión. Sin embargo, los efectos negativos de la acción de los campesinos para ganarle espacio a los bosques, son mínimos frente al arrasamiento que hacen los grandes empresarios del campo y los sembradores de plantas ilícitas.

Otro de los temas sensibles a los cuales estamos asistiendo como producto del cambio climático, es la reducción de la oferta de agua. Este es quizás el tema central de preocupación de los expertos, porque si las familias no tienen acceso a agua potable y no hay disponibilidad suficiente del líquido para irrigar cultivos, entonces se desencadenarán enfermedades, caída de la producción agrícola y aumento persistente del hambre.

Los impactos del cambio climático sobre la sociedad y sobre los ecosistemas con los cuales interactúa son diversos y complejos y deben verse desde una perspectiva integral y sistémica para poder ser contemplados e integrados en el proceso de desarrollo.

El cambio climático va a modificar las condiciones hidrológicas en la mayor parte del territorio colombiano, lo cual perjudica los patrones pluviales en grandes porciones de la geografía nacional, y genera una mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos como tormentas tropicales en la costa atlántica, cambios en la estacionalidad, lluvias severas e inundaciones a lo largo de la región andina y afecta de manera irreversible algunos ecosistemas frágiles de montaña como páramos y zonas glaciares, lo cual va a afectar considerablemente a los diferentes sectores productivos, la agricultura, la provisión de agua y energía, el turismo, y el desarrollo de infraestructura, así como la salud de las personas.

También se espera un aumento de los niveles de erosión y aridización de los ecosistemas productivos, que reducirá, en el mediano plazo, la calidad de las tierras de cultivo. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que el Cambio Climático se puede manifestar como:

» Alargamiento de las estaciones agrícolas y de pesca en agua dulce.

» Ciclos más cortos para todos los organismos, incluidas las plagas.

» Mayor pérdida de respiración debida a temperaturas superiores durante la noche.

» Fertilización de CO_2 con un efecto más señalado en el maíz, sorgo, mijo y caña de azúcar.

» Modificaciones en la agricultura costera y en deltas.

» Modificación de las relaciones cultivos/animales y plagas/enfermedades, incluyendo nuevas plagas y enfermedades y cambios en los rendimientos económicos (así como nuevas oportunidades).

» Pérdida del carbono almacenado en los suelos turbosos y la materia orgánica del suelo.

» Modificación de las pautas de erosión y mayor degradación de las tierras.

» Migración zonal de especies, ecosistemas, cultivos y animales.

» Modificación de las interacciones y el equilibrio entre especies, incluyendo las plagas y enfermedades.

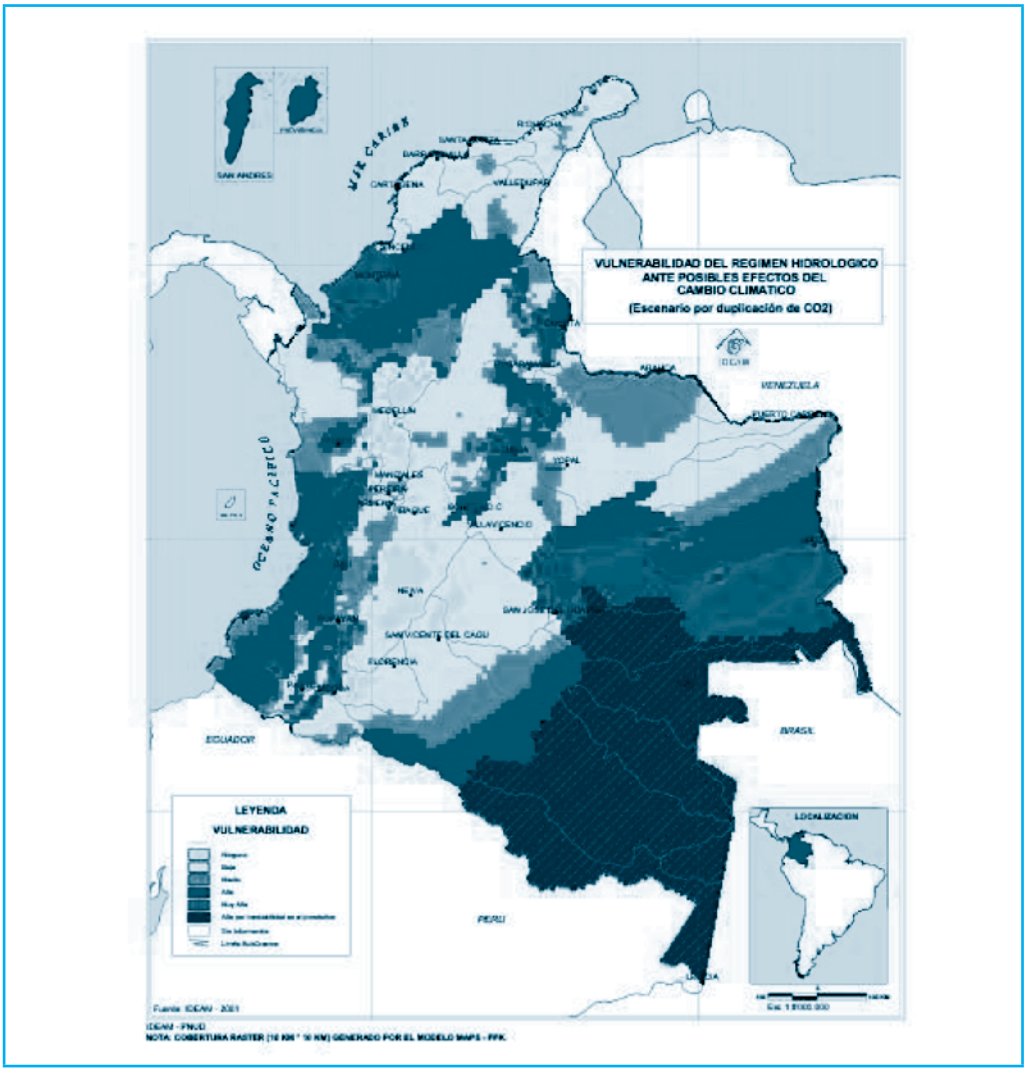
Más que sugerir hacer algo completamente nuevo, mejorar y promover mayores capacidades de adaptación al cambio climático puede significar reforzar algunas actividades positivas actuales y dejar de apoyar otras que perjudican o incrementan la vulnerabilidad de las generaciones futuras.

Una ruta crítica para lograrlo es empezar a incluir consideraciones relativas al cambio climático en las políticas y los planes de desarrollo.

4.5.3.4. Escenarios de cambio climático

Las tendencias de los modelos presentados en el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (IPCC 4RE) muestran varias tendencias, entre ellas, una Amazonía más seca y con mayores extremos de temperaturas.

Figura 9. Tomada de: www.ideam.gov.co



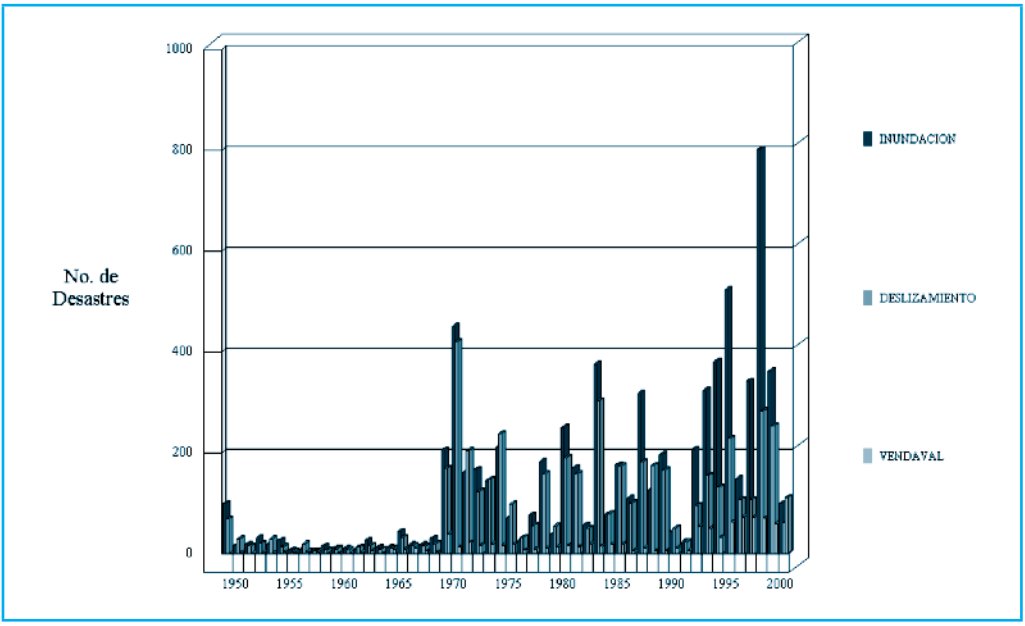
Aunque esta tendencia no va a afectar fuertemente al territorio colombiano, los escenarios climáticos utilizados, de manera inicial, en el marco de la Segunda Comunicación Nacional muestran tendencias notorias de aumento de la temperatura entre 2 y 4 ºC a lo largo de la franja andina y cambios importantes en el régimen hidrológico a lo largo de

todo el territorio. En la región del Pacífico se muestra una tendencia hacia el aumento de las precipitaciones y de los niveles de escorrentía, mientras que otras regiones, como la andina y la Orinoquía, presentan tendencias hacia una reducción de las precipitaciones de hasta un 30%.

El Instituto de Estudios Ambientales y Meteorología (IDEAM) enfatiza las tendencias de cambios drásticos en la hidrología (ver Figura 4) en regiones donde en los últimos 30 años se ha evidenciado un aumento notable de las inundaciones y los deslizamientos, así como en otras regiones donde existe ocasionalmente déficit hídrico. Según Marengo (2004), el 90% de los daños económicos por inundaciones se da en las cuencas del Cauca y del Magdalena. Los costos asociados a eventos hidrometeorológicos extremos en Colombia superan los 70 millones de dólares estadounidenses anuales, una vez cada veinte años.

Aparte de las inundaciones, los deslizamientos constituyen el segundo factor de riesgo (ver Figura 10). Los deslizamientos de origen hidrológico más frecuentes se dan en los departamentos de Valle del Cauca, Tolima y Antioquia. Vientos fuertes o vendavales han empezado a ser parte de los eventos de mayor frecuencia. Las sequías, si bien no son parte importante del cuadro de eventos en Colombia, pueden empezar a manifestarse con mayor frecuencia debido al cambio climático, sumado a cambios abruptos como EL Fenómeno del Niño. Las proyecciones de la Segunda Comunicación Nacional muestran tendencias notorias al déficit hídrico en las sabanas de Bogotá y en la costa atlántica.

Figura 10: Desastres relacionados con el clima en Colombia



Fuente: www.desinventar.org (La RED, PNUD, IAI)

4.5.3.5. Política y programas

El capítulo ambiental del Plan Nacional de Desarrollo (PND), 2006 – 2010, contempla como uno de sus lineamientos la adopción mediante CONPES, de una política nacional de cambio climático que definirá el marco institucional necesario para coordinar las acciones que en ella se propongan, así como de un plan integral de acción en este tema.

De la misma forma, invita a todas las instituciones y sectores con competencia en el tema a que participen en la elaboración participativa de la Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, como efectivamente sucedió. En específico para el sector agropecuario, el Plan menciona que se adelantarán actividades relacionadas con el desarrollo y evaluación de aseguramiento para el manejo del riesgo fiscal de la Nación ante desastres naturales de origen climático.

En el marco de los mercados de carbono, el PND menciona que se promocionarán las opciones de reducción de emisiones de GEI y se fortalecerá el portafolio de proyectos de reducciones de emisiones. Así mismo, se implementarán estrategias para superar las barreras (técnicas, comerciales, institucionales, jurídicas y financieras) que limitan la formulación de estos proyectos en los sectores o actividades con mayor impacto en el desarrollo nacional.

Sin embargo, Colombia tiene una relativa amplia trayectoria de trabajo en este tema. En 1992 el país aprobó la CMNUCC mediante la expedición de la Ley 164 de 1994 con el ánimo de buscar alternativas que le permitieran adelantar acciones para abordar la problemática en el país.

En el año 2000 Colombia aprobó el protocolo de Kyoto mediante Ley 629 y se emprendieron en el país una serie de iniciativas para aprovechar las oportunidades que ofrecen los mecanismos flexibles de este Protocolo, específicamente el Mecanismo de Desarrollo Limpio – MDL –. . También en el año 2000, el Ministerio de Medio Ambiente coordinó la elaboración de una Estrategia Nacional para la implementación del MDL en Colombia que tenía por objetivos evaluar el potencial de Colombia frente al nuevo mercado, identificar las restricciones y desarrollar estrategias para superarlas, así como para promover los beneficios potenciales para el país.

En el año 2001 Colombia presentó su Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático ante la CMNUCC, publicación coordinada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM – que analizó y expuso el inventario nacional de GEI para los años 1990 y 1994 y los primeros avances en posibles medidas de adaptación.

Posteriormente, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y el Departamento Nacional de Planeación – DNP – elaboraron en el 2002, los Lineamientos de Política de Cambio Climático aprobados por el Consejo Nacional Ambiental, que esbozan las principales

estrategias para la mitigación y adaptación al fenómeno de acuerdo con la CMNUCC, el Protocolo de Kyoto y de la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (2001). En este mismo año se designa al MAVDT como Autoridad Nacional Designada de acuerdo a los requisitos del Protocolo de Kyoto. Así mismo se crea en el MAVDT la Oficina Nacional de Cambio Climático que en el año 2005 se transforma en el Grupo de Mitigación de Cambio Climático.

En 2003 se aprueba el CONPES 3242 "Estrategia institucional para la venta de servicios ambientales de mitigación de cambio climático" y en 2004 el MAVDT expide las resoluciones 0453 y 0454; la primera tiene por objetivo adoptar principios, requisitos y criterios y establecer el procedimiento para la aprobación nacional de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que optan al MDL. La segunda tiene por objetivo regular el funcionamiento del Comité Técnico Intersectorial de Mitigación del Cambio Climático (CTIMCC) del Consejo Nacional Ambiental (CNA).

En cuanto a los incentivos tributarios y financieros la Ley 788 de 2002 establece en su artículo 18 la exención de renta por un período de quince años por la venta de energía eléctrica con base en los recursos eólicos, biomasa o residuos agrícolas realizada únicamente por las empresas generadoras, siempre y cuando el proyecto genere y venda certificados de reducción de gases de efecto invernadero y destine a obras de beneficio social el 50% de los recursos obtenidos por este concepto. Adicionalmente, el artículo 95 de esta misma ley determina que la importación de maquinaria y equipos destinados a proyectos que generen certificados de reducción de GEI estará exenta de IVA (reglamentada por la Resolución 1242 de 2006 y Resolución 978 de 2007).

En 2010 Colombia realizó el inventario nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para los años 2000 y 2004 siguiendo las directrices del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) sobre las buenas prácticas y el manejo de la incertidumbre.

Los resultados de dicho inventario, determinan que el aporte de los GEI se compone de: dióxido de carbono (50%), metano (30%) y óxido nitroso (19%); quedando el 1% para el resto de gases que causan efecto de invernadero y no están dentro del Protocolo de Montreal, como los hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (CFC) y halocarbonos y hexafluoruro de azufre (Ideam, 2008c).

En valores enteros, los sectores que más emisiones de GEI aportaron en el año 2004 fueron: **Agricultura** (38%); Energía (37%); **y Uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura** –Uscuss– (14%). Seguidos por: Residuos sólidos (6%) y Procesos Industriales (5%). Al sumar las emisiones totales de los módulos de Agricultura con los de Uscuss, es evidente el aporte significativo que tiene el sector en general con alrededor del 50% de las emisiones totales en los años 2000 y 2004.

De acuerdo con el inventario de GEI para el año 2004, Colombia aporta el 0,37% (180.010 Gg) del total emitido en el mundo (49 gigatoneladas), y las emisiones individuales

(per cápita) están por debajo del valor medio mundial y muy distante de los valores registrados para Europa, Asia Occidental y Norteamérica.

CONSIDERACIONES VARIAS

La agenda de la adaptación al cambio climático en Colombia ha cobrado mayor importancia en los últimos tres a cuatro años, como repercusión del proceso global de negociaciones y de una mayor toma de conciencia de la población colombiana.

El país se encuentra iniciando medidas de adaptación concretas en regiones prioritarias, en las islas del Caribe, en regiones de montaña como el Macizo Colombiano y en sectores prioritarios, como el agrícola, el de la salud, y en la gestión de recursos hídricos. Está empezando a explorar los vínculos del cambio climático y la lucha contra la pobreza, y las sinergias entre la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático.

También existen iniciativas orientadas a ampliar la discusión en los ámbitos académicos y generar procesos de difusión, educación y concientización de la población.

La literatura especializada, sin embargo, afirma que esto se debe principalmente a una construcción de la vulnerabilidad generada por los patrones de asentamiento y desarrollo, pues en la década de 1990 no hubo eventos hidrometeorológicos de magnitud, más allá de los que se hubieran presentado en décadas anteriores.

Algunas regiones también han iniciado procesos propios de adaptación al cambio climático. En este orden de ideas, Colombia se encuentra en un momento propicio para explorar un enfoque programático y alinear sus actividades de adaptación al cambio climático con agendas más amplias en el país, como la seguridad alimentaria, la lucha contra la pobreza, la gestión de riesgos de desastres y las prioridades sectoriales.

Una de las formas de fomentar los procesos de adaptación es incluir consideraciones relativas al cambio climático en la planificación del desarrollo.

Este énfasis en los ODM genera un entramado de diferentes temas y sectores que simplifica la inclusión de aspectos relativos al cambio climático. El enfoque integral del Conpes 113, “Política nacional de seguridad alimentaria y nutricional (PSAN)”, ya incluye las principales medidas de adaptación orientadas a reforzar el sistema alimentario y se encuentra en construcción el CONPES de Cambio Climático Intersectorial con una extensión para el Sector Agropecuario, a través de la Red Interinstitucional de Cambio Climático y Seguridad Alimentaria. Definir un escenario de línea de base, manteniendo el marco temático de los ODM y el sistema de observación sugerido para el Conpes 91, “Metas y estrategias de Colombia para el logro de los objetivos de desarrollo del milenio - 2015”, para monitorear los efectos adversos del cambio climático sobre algunos aspectos críticos de la seguridad alimentaria y nutricional como la disponibilidad de tierras para cultivos alimentarios y los precios de alimentos.

4.5.3.6. La red de cambio climático y seguridad alimentaria

Antecedentes y Justificación

La creciente incidencia de eventos climáticos tales como intensas lluvias, severas épocas de sequia, fuertes heladas y los incrementos de la temperatura en el largo plazo pueden causar efectos desastrosos sobre la producción de alimentos en Colombia, si no se generan opciones tecnológicas y herramientas para la toma de decisiones que le permita a los productores y políticos anticipar los efectos del clima, mejorar la resiliencia de sus sistemas de producción y producir carne, leche y productos básicos dentro de normas de calidad ambiental. Evaluar el impacto del clima sobre la producción agropecuaria y la seguridad alimentaria en Colombia es una tarea compleja debido a la gran diversidad de Agroecosistemas que tiene el país, y a los diferentes grados de vulnerabilidad socioeconómica y ambiental de los sistemas de producción agropecuarios.

Por esta razón se necesita un abordaje multidisciplinario e interinstitucional que permita integrar información socioeconómica y ambiental, desarrollar escenarios de impacto a varias escalas espaciales y temporales y probar y validar tecnologías de manejo mejorados.

Una estrategia para facilitar esta tarea es a través de la formación de una red nacional de instituciones de investigación que están trabajando en el tema y que apoye al Ministerio de Agricultura en el desarrollo de un sistema de Seguridad alimentaria capaz de garantizar la disponibilidad y el acceso de alimentos en las próximas décadas. A través de la red se pueden aprovechar las sinergias entre instituciones e investigadores y abordar problemas prioritarios del cambio climático y la seguridad alimentaria.

Específicamente, con la creación de la Red de apoyo en Cambio Climático y Seguridad alimentaria se busca:

1. Contribuir a la priorización de actividades de investigación en temas de cambio climático y seguridad alimentaria.
2. Facilitar el intercambio de información y el uso de metodologías comunes para generar escenarios de impacto del clima y evaluar sus implicaciones sobre los factores de producción y conservación ecosistémica.
3. Desarrollar indicadores socioeconómicos, biológicos y ambientales que permitan evaluar la vulnerabilidad de los sistemas de producción y las relaciones con los sistemas naturales.
4. Desarrollar sistemas de alerta temprana para anticipar el efecto de cambios climáticos extremos e implementar medidas de adaptación.
5. Formular y ejecutar proyectos colaborativos de alta calidad que atiendan las prioridades del problema con la participación de investigadores de diferentes disciplinas localizados en diferentes instituciones.

6. Propiciar la colaboración e intercambio de información y experiencias entre investigadores de diferentes disciplinas a través de tecnologías de Información y comunicación (TICs).
7. Fortalecer la capacidad de las instituciones y sus investigadores para evaluar el impacto del cambio climático sobre los sistemas de producción y generar opciones de adaptación.
8. Unificar y compartir las bases de datos con las cuales se trabaja sobre el tema de vulnerabilidad al cambio climático.

La Red de Cambio Climático y seguridad alimentaria debe estar orientada por la definición de problemas asociadas con el cambio climático su impacto en la seguridad alimentaria y su relacionamiento con las áreas naturales; debe monitorear la calidad de la investigación y de la adopción e impacto de las tecnologías que se generen y se transfieran a productores a través de diferentes estrategias.

4.5.3.7. Transversalización del cambio climático en Colombia

Por tratarse de un diagnóstico de lo que están haciendo diferentes instituciones en Colombia, se transcribe, casi que textualmente, apartes de un documento donde encontramos que:

El cambio climático amenaza el alcance de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y puede acarrear un retroceso en los niveles de desarrollo humano en todos los países, especialmente en los que están en desarrollo y en las comunidades más pobres y vulnerables (PNUD, 2008). A pesar de lo anterior, las políticas públicas nacionales de desarrollo de Colombia y los marcos de asistencia para el desarrollo del Sistema de las Naciones Unidas (SNU), aún no consideran los riesgos y efectos relacionados con este fenómeno. En este orden de ideas, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con recursos del Gobierno español, está emprendiendo un proyecto titulado: **Integración de riesgos y oportunidades del cambio climático en los procesos nacionales de desarrollo y en la programación por países de las Naciones Unidas**. El objetivo del proyecto es desarrollar la capacidad de los equipos del SNU del país y de los responsables de las decisiones nacionales, para integrar los riesgos y las oportunidades del cambio climático en la programación del Sistema de las Naciones Unidas y las políticas de desarrollo nacionales, en cinco países. En Colombia, el proyecto se ejecuta entre el 15 de enero y el 15 de noviembre de 2009.

Colombia se encuentra en un momento crítico en el tratamiento del cambio climático. Por una parte, existe una variedad de iniciativas sobre adaptación y mitigación y un gran interés de las instituciones de todos los niveles por trabajar el tema y, por otra parte, el gobierno ha iniciado el proceso de definición de una política de cambio climático que establecerá las prioridades y el marco institucional. Lo anterior reviste de importancia el ejercicio de integración y transversalización de riesgos climáticos y priorización del tema

en las agendas sectoriales, en las estrategias de lucha contra la pobreza y en el logro de los ODM, para lo cual existe el interés del gobierno colombiano y concurre el compromiso de colaboración de parte del SNU en Colombia. La lucha contra la pobreza en el país va a requerir de una mayor comprensión de las repercusiones del cambio climático sobre los ecosistemas, las poblaciones vulnerables y los medios de vida de la gente.

» **Actores nacionales relacionados con el abordaje del cambio climático**

Colombia cuenta con un amplio desarrollo institucional y jurídico en el campo ambiental.

Especialmente desde la reforma constitucional de 1991, el país posee una institucionalidad ambiental amplia que permea prácticamente todas las esferas y sectores del desarrollo.

El cambio climático en Colombia es un tema que se ha venido tratando desde hace una década y se ha ido institucionalizado en el sector ambiental de manera progresiva. En términos prácticos, el primer proyecto de adaptación al cambio climático en el país se inició en el año 2000 y hoy en día se cuentan más de 40 iniciativas de esta naturaleza que congregan a más de un centenar de entidades.

A continuación, se presentan las entidades clave relacionadas con el abordaje del cambio climático en Colombia, así como sus principales responsabilidades e iniciativas.

» **Principales proyectos**

El primer proyecto de adaptación al cambio climático en Colombia se ejecutó entre 2000 y 2003, denominado *"Definición de la vulnerabilidad de los sistemas biogeofísicos y socioeconómicos debido a un cambio en el nivel del mar en la zona costera colombiana (Caribe y Pacifico) y medidas de adaptación";* fue también el primer proyecto en su tipo a nivel mundial y lo ejecutó el INVEMAR en sociedad con la Universidad EAFIT, el Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt, los Centros de Investigación de la Armada (CCCP y CIOH) y el entonces Ministerio del Medio Ambiente. El proyecto se financió con recursos del Programa Holandés de Asistencia para Estudios en Cambio Climático (NCAP). Este proyecto después contó con una segunda fase y con desarrollos posteriores que aún continúan.

En la actualidad, en Colombia se ejecutan más de 40 proyectos de adaptación al cambio climático (Anexo 4), en los cuales participan más de 100 instituciones (Anexos 1 y 4 del original). No obstante, entre estas iniciativas cabe resaltar dos como las más importantes del país por sus alcances y resultados y por el monto de los recursos comprometidos:

» **Proyecto piloto nacional de adaptación al cambio climático (INAP)**

Este proyecto se inició en julio de 2006 con un horizonte de cinco años y su propósito es implementar medidas de adaptación útiles para las comunidades y para la disminución de su vulnerabilidad presente y futura al cambio climático. El IDEAM es el coordinador técnico del proyecto, que cuenta con una financiación de 7.800.000 dólares

estadounidenses provenientes principalmente del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM o GEF por sus siglas en inglés), a través del Banco Mundial, más otros aportes del Instituto de Investigación Meteorológica del Japón (MRI), el Instituto Internacional de Investigación para la Predicción Climática (IRI), Conservación Internacional (CI), entre otros. La contrapartida nacional se estima en un valor superior a los recursos internacionales. La ejecución administrativa y financiera del proyecto corre por cuenta de Conservación Internacional Colombia. El proyecto tiene cinco componentes, a saber:

- Componente A. Producción de información sobre cambio climático y variabilidad climática para la toma de decisiones. Construcción de los escenarios de cambio climático para Colombia. Responsable: IDEAM.

- Componente B. Reducción de la vulnerabilidad de los ecosistemas de alta montaña.

Responsable: IDEAM.

- Componentes C1 y C2. Diseño e implementación de un programa de adaptación en las áreas insulares del Caribe Colombiano: insular y continental. Responsables: Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, (CORALINA) y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andréis" (INVEMAR).

- Componente D. Respuestas a las enfermedades tropicales transmitidas por vectores (malaria y dengue) inducidas por el cambio climático. Responsable: Instituto Nacional de Salud (INS).

» **Programa conjunto Integración de ecosistemas y adaptación al cambio climático en el Macizo colombiano**

En este programa participan cuatro organismos del SNU Colombia: el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF); la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); y la Organización Panamericana de la Salud /Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS). El programa cuenta con una financiación de 4 millones de dólares estadounidenses para tres (3) años (2008 - 2011) provenientes de un fondo PNUD-España para el logro de los ODM, recursos administrados en el proyecto por el PNUD. El programa tiene tres orientaciones específicas:

(i) transversalizar el cambio climático en políticas nacionales y apoyo a la formulación de éstas;

(ii) mejorar la capacidad local de adaptación; e

(iii) implementar medidas piloto de adaptación.

Este proyecto goza de un alto reconocimiento entre los actores nacionales y conlleva acciones importantes en cuanto al acompañamiento a la Política Hídrica Nacional, al CONPES de cambio climático, al análisis de la relación pobreza, ODM y cambio climático, además de que contribuye a tejer puentes y relaciones entre los diferentes actores.

» **Investigación sobre cambio climático en Colombia**

Según un estudio del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (Colciencias), que presenta un análisis de la producción científica sobre cambio climático en el país, entre 2000 y 2007, en Colombia la investigación tramitada y financiada por esta institución en esta materia es aún poca e incipiente, en comparación con otros sectores. En el país se registran veintidos (22) grupos de investigación sobre cambio climático y desastres naturales y diecinueve (19) sobre cambio climático y ecosistemas marinos. Los primeros están en doce (12) universidades de ocho (8) departamentos, principalmente en la Universidad Nacional. Estos grupos suman un total de 675 investigadores. A pesar del número de grupos e investigadores, entre 2002 y 2006 solo fueron financiados ocho (8) proyectos relacionados con el cambio climático, lo cual demuestra una baja dinámica de estos grupos. Cabe destacar que en el país se cuenta con tres (3) programas de Maestría sobre desastres, una en proceso sobre cambio climático en la Universidad de Antioquia y un Doctorado en Ciencias Ambientales, con una línea de profundización en cambio climático, ofrecido entre la Universidad del Cauca, la Universidad Tecnológica de Pereira y la Universidad del Valle.

4.5.3.8. Reflexiones finales

Tendencias del tema

El abordaje del cambio climático presenta varias tendencias en el país, entre las que resaltan:

(i) **El tema está empezando a dejar de ser exclusivo de las instituciones gubernamentales** y se registra una participación creciente de organizaciones de la sociedad civil, de organismos de cooperación internacional, SNU, universidades y entidades regionales, impulsadas por preocupaciones derivadas de la relación del cambio climático con la gestión del riesgo, con la lucha contra la pobreza, el alcance de los ODM, la seguridad alimentaria, la disponibilidad del agua, el desarrollo alternativo, la afectación de ecosistemas, etc. Esta tendencia claramente le podrá dar una mayor continuidad, expansión y legitimidad al tema.

(ii) **El cambio climático está empezando a ser abordado por otros sectores diferentes al ambiental** (aunque aún de manera incipiente), por ejemplo por el agropecuario, energético y el de la salud, tomando su propia dinámica y empezando a ser objeto de política pública.

La agenda del cambio climático está dejando de ser un tema técnico, para empezar a generar preguntas y proyectos que apuntan a definir sus impactos, las vulnerabilidades y las medidas de adaptación en todos los niveles. Esta situación se deriva especialmente del trabajo interministerial del GMCC y el IDEAM y del proceso de elaboración de la Segunda Comunicación Nacional ante la CMNUCC (proyecto PNUD/FMAM). No obstante, aquí se requiere aún mayor coordinación y fortalecimiento de capacidades.

(iii) **De igual forma, el tema está dejando de ser un asunto de manejo nacional y está empezando a descentralizarse**, al abordarse a nivel regional, especialmente en el Cauca, Nariño, Antioquia y Eje Cafetero, impulsado por universidades, algunas Corporaciones Autónomas Regionales y proyectos de Organizaciones no gubernamentales (algunos con apoyo internacional), esto ha logrado congregar la participación de algunas alcaldías y gobernaciones, así como de empresas prestadoras del servicio de agua potable y asociaciones de productores. Sin embargo, la regionalización del tema aún es incipiente y de momento existe una baja relación interinstitucional entre lo nacional y lo local, lo cual está empezando a ser superado por iniciativa del MAVDT.

(iv**) El cambio climático y sus implicaciones para el desarrollo del país empieza a llamar la atención de los organismos de cooperación internacional** que tienen asiento en el país, especialmente en el análisis y la comprensión de la relación entre el cambio climático y la lucha contra la pobreza, el alcance de los ODM y los retos que tendrá la atención humanitaria, por eventos meteorológicos.

» **Acciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural**

» Durante el año 2005 se ejecutó el Convenio 008/05 MADR – IICA por el valor de $800.000 000, en el desarrollo del cual se evaluó el mercado internacional de carbono para la aplicación de MDL, se definieron áreas elegibles para MDL y aptas para proyectos forestales y se definieron proyectos productivos con arreglos multiestrata asociados a especies arbóreas.

» En la investigación, que cofinancia el MADR mediante Fondo Concursal – 2004-2007, con mecanismo de convocatoria abierta, se está desarrollando distintos proyectos, que indirectamente influirán positivamente en la disminución de las amenazas que representa cambio climático, en temas como:

- Reconversión agroecológica - financiamos con 50 millones un proyecto de 137 millones titulado “Implementación de una propuesta de desarrollo tecnológico hacia la reconversión agroecológica del distrito agrario del oriente Antioqueño” ejecutado por CORPOICA.
- Sistemas agroforestales – financiamos en el año 2005 con 50 millones un proyecto de 110 millones titulado “Investigación en cacao bajo sistemas agroforestales en la región de Urabá” en ejecución por CORPOICA.

- Manejo Integrado de Plagas – Proyecto "Generación de estrategias de manejo integrado de plagas en cultivos de lechuga, cilantro y espinaca bajo esquemas de producción limpia" en ejecución por CCI en Nariño, del valor total de 126 millones, con cofinanciación del MADR por 50 millones.
- Ganadería sostenible – Proyecto "Alternativas silvopastoriles como estrategia de manejo sostenible de praderas" en ejecución por CORPOICA, en Cundinamarca, Nariño y Boyacá, del valor total de 215 millones, dónde el MADR cofinancia con 86 millones.
- Manejo adecuado de suelos – proyecto "Aplicación de prácticas convencionales y no convencionales para el mejoramiento de la productividad de los suelos tabacaleros de los Departamentos de Santander, Huila y Sucre" de 418 millones, con aporte del MADR de 93 millones.

» Buenas Prácticas Agrícolas y fortalecimiento de la agricultura ecológica.

» Fortalecimiento de la estrategia nacional de biocombustibles:

- Normatividad – exenciones fiscales, obligatoriedad de la mezcla.
- Financiamiento – Condiciones especiales para proyectos de biocombustibles.
- Apoyo en investigación – plantas piloto, evaluación de materias primas, zonificación del país.

» Cofinanciación a catorce (14) proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, en la línea Agricultura y Cambio Climático en la Convocatoria 2008 - por valor total de $11.269 millones, dónde el MADR aporta $5.284 millones.

Prólogo Segunda Comunicación Nacional (SCN) de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)

El documento presenta el inventario nacional de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero para los años 2000 y 2004 cuyo cálculo se determinó con base en lainformación disponible, utilizando las metodologías aprobadas por la Conferencia de las Partes de la CMNUCC. Los resultados obtenidos permiten identificar las fortalezas y oportunidades de mejoramiento en el flujo de información y en la articulación interinstitucional y a su vez, estos se constituyen en un aporte para la identificación y consolidación de la información sectorial necesaria para futuros inventarios.

El inventario de fuentes y sumideros de GEI permitió identificar las principales oportunidades de reducción de gases y de captura de estos para articularlos con las acciones desarrolladas en materia de mitigación a través de las políticas, planes, programas y proyectos de los diferentes sectores productivos del país. Adicionalmente, se efectuó un análisis riguroso de las características fisicobióticas y socioeconómicas para determinar la alta vulnerabilidad de Colombia ante los efectos adversos del cambio

climático con base en los principales cambios hidrometeorológicos relacionados con cambio climático. Por último, se exponen las acciones que se han adelantado en materia de adaptación y se trazan los objetivos y líneas estratégicas para disminuir el impacto y determinar las prioridades de acción.

Es procedente mencionar que el proceso coordinado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) se pudo realizar por el aporte de diferentes entidades públicas y privadas del ámbito nacional, regional y local, que con el compromiso de sus profesionales aportaron en el proceso de construcción del documento, lo que además le dio un significativo valor agregado a la voluntad interinstitucional de enfrentar este nuevo reto.

En efecto, Colombia, por ser un país que alberga un alto porcentaje de la biodiversidad del mundo y por sus condiciones pluriculturales y socioeconómicas, debe prepararse para una realidad cada vez más exigente por los riesgos que requieren ser gestionados. Por consiguiente, es necesario avanzar en políticas que le permitan construir y mantener modelos de desarrollo sostenibles, que sean lo suficientemente prácticos para planear y actuar con medidas efectivas dirigidas a los sectores y comunidades más vulnerables. Con el trabajo interinstitucional y el compromiso público privado se podrán tener un país mejor preparado y una sociedad más consciente de sus relaciones de producción y sus efectos sobre el medio ambiente y los recursos naturales, adaptada al cambio climático. Colombia se ha comprometido a abordar de manera integral las implicaciones del cambio climático. En materia de adaptación debemos identificar tempranamente nuestras principales vulnerabilidades e identificarlas eficazmente para enfrentarlas a tiempo; en mitigación Colombia está comprometida a mantener su desarrollo con una estrategia que mantenga bajas emisiones de carbono.

El sector empresarial y de comercio debe identificar las oportunidades existentes y futuras que se presenten con la adopción de los acuerdos globales que están en negociación. Por último, el País deberá consolidar su estructura de control a la deforestación y protección de la Amazonia como su principal aporte al planeta.

En este contexto es que la Segunda Comunicación Nacional (SCN) de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) llega en el momento oportuno como insumo para la definición de las políticas Nacionales en materia de Cambio Climático.

5. LIMITACIONES Y OPORTUNIDADES

Teniendo en cuenta la información analizada en cada uno de los factores determinantes prioirzados, adicionalmente, los resultados de algunos de los estudios de agendas de investigación realizados como el caso de las cadenas de mango, papa, palma, carne bovina, láctea, etc, que hacen parte de los productos seleccionados, se identificaron un conjunto de limitantes y oportunidades que se deberán tener en cuenta en la definición de los factores críticos y la agenda definida en el presente estudio.

Tabla 23. Limitaciones y oportunidades identificadas.

Factor Determinante Priorizado	Factor de desempeño	Limitante	Oportunidad
CADENAS PRODUCTIVAS	Productividad	La alta influencia que ejerce la estacionalidad sobre las producciones cuando no se tienen criterios adecuados de manejo para contrarrestar su incidencia.	
	Productividad	Escaso mejoramiento genético que permita obtener mejores niveles de producción	
	Eficiencia	La falta de transferencia y apropiación de la tecnología con base en las investigaciones que se hacen a nivel nacional e internacional	La capacitación y la tecnología que brindan instituciones como el SENA, las universidades y algunos gremios.
	Calidad	La falta de implementación de buenas prácticas agrícolas y ganaderas al interior de los sistemas productivos.	Existencia de una política pública para incentivarla, al igual que la definición de manuales para su implementación.
	Eficiencia	La alta exigencia traducida en barreras para arancelarias que dificultan el acceso a mercados internacionales como por ejemplo criterios, trazabilidad, inocuidad para garantizar bajos niveles de contaminantes y residuos que pueden afectar la salud humana y el medio ambiente.	

Factor Determinante Priorizado	Factor de desempeño	Limitante	Oportunidad
	Productividad	La producción ha sido inestable debido al gran número de eventos naturales y sanitarios que la han afectado ocasionado serios problemas de abastecimiento.	El surgimiento de nuevas potencias económicas amplían el mercado de productos especializados en nichos específicos. Se presenta el crecimiento en la demanda mundial de productos elaborados.
	Productividad	Bajos volúmenes y poca regularidad de producción de frutas y hortalizas; insuficiente para posicionar al país y lograr el desarrollo de una verdadera diversificación exportadora del sector frutícola	Colombia cuenta con condiciones edafoclimáticas excelentes para el cultivo de frutas y hortalizas, el País es autosuficiente en la producción generando posibilidades de exportación
			Diversificación de la canasta familiar con la incorporación de otras fuentes de alimentos con el fin de garantizar la seguridad alimentaria , en el aporte de proteínas, grasas y vitaminas y minerales.
			Colombia cuenta con acuerdos comerciales vigentes que facilitan el intercambio de productos.
		Alta perecibilidad de los productos, unido a la estacionalidad, ocasionan pérdidas significativas, limitando el acceso a los consumidores nacionales y a los mercados internacionales por no disponer de una oferta constante.	Colombia es un país con un alto porcentaje en diversidad de productos agrícolas gracias a su ubicación geográfica y a su variabilidad de climas, esto permite la comercialización Nacional e Internacional.
		Baja cobertura de asistencia técnica especializada. El nivel de la asesoría técnico prestada por entidades públicas no satisfacen las necesidades de los segmentos menos tecnificados.	
		Altos costos de producción a nivel nacional, permiten el ingreso de productos (importación) a menor costo, que resta mercado y desplaza el producto nacional.	

Factor Determinante Priorizado	Factor de desempeño	Limitante	Oportunidad
		Debil infraestructura de logística, transporte , almacenamiento y conservación de los productos.	
		Los pequeños productores poseen grandes dificultades en alcanzar los parámetros productivos mínimos como consecuencia de la baja escala de producción y deficiente capacidad de acceso al mercado que le impiden alcanzar adecuados márgenes de rentabilidad.	La agricultura a pequeña escala es más eficaz al beneficiar a la población más pobre.
		Existencia de aranceles para los cereales importados lo cual incide en la canasta de costos de las producciones.	Muchos países seguirán dependiendo del comercio internacional para garantizar su seguridad alimentaria, para el caso de Colombia principalmente en cereales, granos y oleaginosas.
		La deficiente exploración de alternativas para la suplementación y alimentación del ganado, en forrajes y suplementos forrajeros entre otros.	
		El país continua con niveles inferiores de suministro de energía, proteína, grasa, en comparación con el resto del mundo.	
		Alta dependencia de fuentes agrícolas para el suministro de energía, importador de cereales, granos y oleaginosas.	El país cuenta con una amplia diversidad de especies que pueden convertirse en fuentes alternativas de energía para la alimentación animal.
		Bajo consumo de hortalizas y frutas al interior del país.	El país es autosuficiente en la producción de frutas y hortalizas, exportador principalmente de banano y piña.

Factor Determinante Priorizado	Factor de desempeño	Limitante	Oportunidad
INSUMOS AGRO-PECUARIOS	Productividad	Baja tecnología en la producción de semillas en algunos cultivos, lo que no permite generar una norma de certificación del material vegetal de siembra.	Se considera prioritario prever dentro de los planes de desarrollo agrícola del país, el uso de semilla certificada como requisito indispensable para el otorgamiento de créditos agrícolas por parte de los entes financieros oficiales y privados. Al tener mayor acceso a semillas de calidad los productores podrán incrementar su producción y la calidad y valor de sus productos.
	Eficiencia	El costo de los insumos es muy fluctuante, especialmente de los derivados del petróleo.	Al tener mayor acceso a semillas de calidad los productores podrán incrementar su producción y la calidad y valor de sus productos.
	Eficiencia	Importación de productos químicos para satisfacer la demanda nacional. Alta dependencia de la importación de materias primas para la elaboración de fertilizantes, como fosfato, nitrógeno y potasio.	Un mercado abierto en el área de producción limpia y procesos de certificación en BPA, que se puede aprovechar con la oferta de productos biológicos y material vegetal certificado.
	Sostenibilidad Ambiental	Uso de plaguicidas de amplio espectro y de alta toxicidad, (posible generación de impacto ambiental y resistencia de plagas).	
	Productividad	Baja disponibilidad de personal calificado para la producción de material vegetal	
	Productividad	No existe un control para la producción de material vegetal por parte de la entidad competente. La mayoría de las plántulas se obtienen de diversa procedencia sin ninguna garantía de calidad genética, fisiológica y sanitaria.	Políticas para la promoción y uso de semillas certificadas vía crédito, motivar la participación de la empresa privada.
	Calidad	Dependencia de los insumos de síntesis química en el sistema productivo afectando la calidad de productos como la fruta.	

Factor Determinante Priorizado	Factor de desempeño	Limitante	Oportunidad
	Eficiencia	Alta demanda de fertilizantes por parte de la India y China, causando incremento en los precios de los insumos a nivel mundial.	
	Productividad	Ineficiencia en la producción de fuentes aleternativas de fertilización como abonos orgánicos.	Desarrollo de investigación orientadas a la búsqueda de fuentes alternativas de fertilizantes proveniente de fuentes orgánicas.
	Productividad	Alto uso de plaguicidas para el control de plagas y enfermedades	Desarrollo de investigación que busca la erradicación, el control o la resistencia de los cultivos a plagas y enfermedades. Diversas estrategias de manejo para reducir el uso de agroquímicos como el MIP.
	Productividad	En muchos países en desarrollo, las aplicaciones de fertilizantes están desequilibradas. Es decir, los agricultores aplican poco fosfato y potasio en relación con el nitrógeno,	
	Eficiencia	En el mercado nacional el incremento de los precios en los fertilizantes ha aumentado notoriamente.	La PAC de hoy en día apuesta por los pagos directos a los agricultores como la mejor forma de garantizar la renta de los agricultores, la sanidad y calidad de los alimentos, y la producción medioambientalmente sostenible.
	Productividad	La semilla certificada tiene un costo muy elevado en comparación con la semilla tradicional	Para los principales cultivos que se producen en el país la semilla certificada como insumo es muy importante en cuanto a rentabilidad y constituye la tecnología de más fácil adopción para los agricultores

Factor Determinante Priorizado	Factor de desempeño	Limitante	Oportunidad
		Colombia es ineficiente en producción y utilización de abonos orgánicos	Varias instituciones de investigación como Corpoica trabaja en la investigación de bio-insumos en la línea de control biológico de plagas y enfermedades y de biofertilización
	Calidad	En Colombia ha sido prohibido el uso de ingredientes activos de plaguicidas por su toxicidad para la salud humana, aun así se siguen usando mas de 160 ingredientes activos de plaguicidas.	
		Colombia depende del suministro de Insumos Agrícolas de multinacionales transformadoras y comercializadoras	se requiere la implementación de calidad en insumos ya que los biofertilizantes son sustitutos parcial de los fertilizantes inorgánicos
		Colombia es un País muy vulnerable para caer en el contrabando y en el uso y producción de semillas de mala calidad, debido a la escasez de políticas y de control	
	Eficiencia	El alto costo en los insumos agrícolas, hace que el precio de los alimentos aumente.	En Colombia el mercado de los insumos agrícolas ha aumentado la producción e importación durante los últimos años de insumos
BIO-COMBUSTIBLES		El MADR [4] calcula que el 46% de biodiesel proviene de aceite de palma, por ser la Palma el cultivo con mejor posibilidad de convertir aceite en biodise. El 41% de aceite de soya y 13% de colza.	Existen altas potencialidades de otras fuentes alternativas que requieren mayor investigación. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural ha priorizado la inversión en proyectos de investigación en el campo de los biocombustibles, con el objeto de mejorar la productividad de la producción actual y además, evaluar la eficiencia de diferentes materias primas alternativas.

Factor Determinante Priorizado	Factor de desempeño	Limitante	Oportunidad
		Los cambios en el uso de la tierra debido a expansión de la producción de materias primas para biocombustibles, han sido grandes y han llevado a reducir la producción de otros cultivos (Mitchell, 2008).	El país cuenta con áreas potenciales y subutilizdas que podrían ser aprovechadas para incrementar la producción de etanol y biodisel
		Según los cálculos del MADR (2008), basados en la información de Bloomberg, en la producción mundial de etanol el 49% se produce a partir del maíz, por ser el maíz es el cultivo más eficiente en la producción de etanol, compite por la seguridad alimentaria, siendo principal fuente en la elaboración de alimentos concentrados para animales. Le sigue 33% de la caña de azúcar, 12% de trigo, 3% de cebada y 3% de sorgo	Incremento de áreas de producción y alta generación de empleo. Según las estadísticas del MADR las 382.047 hectáreas en palma de aceite correspondiente al dato de 2009, garantizan empleo a 98.373 personas (directo e indirecto), pero si sembráramos 100% del área potencial garantizaríamos 883.787 empleos (agrícola e industrial en biodiesel).
		El arroz, aunque no se utiliza para biocombustibles, presentó un incremento acelerado en sus precios debido al incremento de precios en otros commodities a nivel mundial	Alternativa como fuente de energía renovable. La producción de biocombustibles ofrece beneficios ambientales, autosuficiencia energética y desarrollo rural.
			Alto potencial de crecimiento por la entrada al mercado de bicombustibles de segunda generación, disminuyendo el impacto por el uso de materias primas que compiten con el suministro de alimentos.
		El impacto de biocombustibles en los precios de alimentos dependen fuertemente de la definición de la canasta alimenticia y de la interacción entre los precios de maíz y aceites vegetales, por sustitución de suministro y demanda.	La producción mundial de biocombustibles ha pasado de 4.8 billones de galones en 2000 a 16 billones en 2007

Factor Determinante Priorizado	Factor de desempeño	Limitante	Oportunidad
		El precio de los alimentos, al no ser Colombia formador de precios, no es manejable desde la perspectiva nacional.	Jennifer Nyberg, del Programa Mundial de Alimentos de la FAO (2007) considera que los precios de los alimentos reflejan los precios de la energía, sin embargo también cree que el mercado de biocombustibles puede mitigar la volatilidad de precios domésticos
			el Gobierno Colombiano ha venido implementando durante los últimos cuatro años una política sólida para el fomento de la producción de biocombustibles, que posicione al país como uno de los principales productores en el mediano y largo plazo
			El desarrollo de proyectos de biocombustibles garantiza el mejoramiento del bienestar de los pobladores rurales, especialmente en las regiones que sufren mayor pobreza. Adicionalmente, este tipo de cultivos es apto para sustituir los cultivos ilícitos, con lo cual fomentamos la ocupación pacífica de nuestro territorio rural.
			En el caso de grasas y aceites, nuestro país es netamente importador, sin embargo el sector de aceite de palma es un sector con excedentes exportables, que pueden destinarse a la producción de biodiesel, sin afectar la seguridad alimentaria.

Factor Determinante Priorizado	Factor de desempeño	Limitante	Oportunidad
			En la actualidad los productores de biocombustibles utilizan para este fin principalmente las materias primas locales, sin presentarse por ahora cambios significativos en el comercio internacional de productos agrícolas que son utilizados como materia prima en la producción de biocombustibles
			Así mismo se puede considerar como una oportunidad en el acceso a los alimentos, por cuanto el desarrollo de los proyectos de biocombustibles fortalece el desarrollo rural, mejora los ingresos de los habitantes rurales con lo cual mejora su acceso a los alimentos.
			A través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se han dispuesto líneas de financiación y estímulos especiales para la producción de biocombustibles, incluyendo tanto la parte agrícola como la parte industrial.
			Colombia avanza también en un sistema de certificación para la producción sostenible de biocombustibles. El 15 de julio de 2009. El 15 de julio de 2009, ICONTEC aprobó la END 49 – Especificación Normativa Disponible "Guía de sostenibilidad en la cadena de biocombustibles en Colombia. Parte 1. Producción y procesamiento de biomasa", la cual estuvo en consulta pública hasta diciembre de 2009

Factor Determinante Priorizado	Factor de desempeño	Limitante	Oportunidad
CAMBIO CLIMATICO			
		La agricultura es el sector más afectado por los cambios en el clima siendo los países en desarrollo los mas vulnerables y que dependen de la agricultura y tienen menos recursos y alternativas para hacer frente a los daños provocados por el cambio climático	Adoptar prácticas como la agricultura de conservación ayudaría también a mantener cantidades importantes de carbono en el suelo
		La producción arrocera es otra de las principales fuentes de gases causantes del efecto invernadero.	la introducción de nuevas variedades mejoradas de arroz con mayor tolerancia a la salinidad darán mayor rendimiento a la productividad arrocera en el país.
		Un estudio de la FAO sostiene que el sector ganadero es responsable del 18 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero	La FAO ayuda de forma activa a sus Estados miembros, en particular a los países en desarrollo, a mejorar su capacidad de hacer frente al impacto negativo del cambio climático en la agricultura, los bosques y la pesca", dijo Müller. Eso significa ayudar a la gente a adaptar sus sistemas agrícolas a condiciones nuevas y problemas específicos.
		En los sectores de agricultura de subsistencia y zonas marginales, semiáridas y subhúmedas -donde predomina la agricultura de secano-, incluso un mínimo aumento de la temperatura mundial hará descender probablemente el potencial de producción	La agricultura en este escenario se enfrenta al reto de asegurar el suministro suficiente de alimentos con mayor eficiencia en el uso del agua, la tierra y otros recursos naturales, para una mayor población urbana y con cambiantes exigencias agroalimentarias.

Factor Determinante Priorizado	Factor de desempeño	Limitante	Oportunidad
		El aumento de la frecuencia e intensidad de las sequías e inundaciones, tienen implicaciones a largo plazo en la productividad y la propia viabilidad de los ecosistemas agrícolas mundiales	Más que sugerir hacer algo completamente nuevo, mejorar y promover mayores capacidades de adaptación al cambio climático puede significar reforzar algunas actividades positivas actuales y dejar de apoyar otras que perjudican o incrementan la vulnerabilidad de las generaciones futuras..
		El cambio climático hará cada vez más difícil la producción de alimentos para la creciente población mundial y alterará los tiempos, la disponibilidad y la calidad del recurso hídrico.	El capítulo ambiental del Plan Nacional de Desarrollo (PND), 2006 – 2010, contempla como uno de sus lineamientos la adopción mediante CONPES, de una política nacional de cambio climático que definirá el marco institucional necesario para coordinar las acciones que en ella se propongan, así como de un plan integral de acción en este tema.
		Según los modelos climáticos son preocupantes los impactos sobre los ecosistemas naturales y productivos y la hidrología regional, con las posibles repercusiones sobre la agricultura (léase seguridad alimentaria), la infraestructura, la disponibilidad del agua y los eventos climáticos extremos en el país.	El Plan menciona que se adelantarán actividades relacionadas con el desarrollo y evaluación de aseguramiento para el manejo del riesgo fiscal de la Nación ante desastres naturales de origen climático.
		El cambio climático es un factor que explica una parte de la hambruna que se vive en varias regiones del mundo, debido a la inseguridad alimentaria que se deriva de las sequías prolongadas y las inundaciones.	El país se encuentra iniciando medidas de adaptación concretas en regiones prioritarias, en las islas del Caribe, en regiones de montaña como el Macizo Colombiano y en sectores prioritarios, como el agrícola, el de la salud, y en la gestión de recursos hídricos.

Factor Determinante Priorizado	Factor de desempeño	Limitante	Oportunidad
		El abandono de trabajadores del campo y propietarios de cultivos, a sus tareas productivas ante la imposibilidad de reiniciarlas luego de desastres naturales y por la incapacidad del Estado para indemnizarlos o subsidiarlos.	Colombia se encuentra en un momento propicio para explorar un enfoque programático y alinear sus actividades de adaptación al cambio climático con agendas más amplias en el país, como la seguridad alimentaria, la lucha contra la pobreza, la gestión de riesgos de desastres y las prioridades sectoriales
		Los campesinos intentan desesperadamente buscar nuevas tierras para ampliar la frontera agrícola	Se encuentra en construcción el CONPES de Cambio Climático Intersectorial con una extensión para el Sector Agropecuario, a través de la Red Interinstitucional de Cambio Climático y Seguridad Alimentaria
		Evaluar el impacto del clima sobre la producción agropecuaria y la seguridad alimentaria en Colombia es una tarea compleja debido a la gran diversidad de Agroecosistemas que tiene el país, y a los diferentes grados de vulnerabilidad socioeconómica y ambiental de los sistemas de producción agropecuarios.	se necesita un abordaje multidisciplinario e interinstitucional que permita integrar información socioeconómica y ambiental, desarrollar escenarios de impacto a varias escalas espaciales y temporales y probar y validar tecnologías de manejo mejorados.
		Falta de estudios de zonificación con escalas más reducidas	A través de la red se pueden aprovechar las sinergias entre instituciones e investigadores y abordar problemas prioritarios del cambio climático y la seguridad alimentaria

Factor Determinante Priorizado	Factor de desempeño	Limitante	Oportunidad
		El cambio climático hará cada vez más difícil la producción de alimentos para la creciente población mundial y alterará los tiempos, la disponibilidad y la calidad del recurso hídrico.	El objetivo del proyecto es desarrollar la capacidad de los equipos del SNU del país y de los responsables de las decisiones nacionales, para integrar los riesgos y las oportunidades del cambio climático en la programación del Sistema de las Naciones Unidas y las políticas de desarrollo nacionales, en cinco países.
			Programa conjunto Integración de ecosistemas y adaptación al cambio climático en el Macizo colombiano
			Proyecto piloto nacional de adaptación al cambio climático (INAP) El apoyo e interés del MADR en proyectos de investigación para la adaptación al cambio climático y la seguridad alimentaría. Es más amplia. En la investigación, que cofinancian el MADR mediante Fondo Concursal – 2004-2007, con mecanismo de convocatoria abierta, el Convenio 008/05 MADR – IICA por el valor de $800.000 000, en el desarrollo del cual se evaluó el mercado internacional de carbono para la aplicación de MDL

Para el caso de las cadenas productivas, los factores de desempeño destacados son la productividad, eficiencia y calidad de los productos, entre las principales limitantes identificadas se encuentran entre otras la estacionalidad de la producción agropecuaria, dependencia de la importación de productos como cereales y oleaginosas, variabilidad en los volúmenes de producción, bajos niveles de consumo de algunos productos como frutas y hortalizas y aspectos generales relacionados con la comercialización, distorciones del mercado y el transporte de producto fresco.

Se identifican como oportunidades, la institucionalidad existente para temas de política pública y transferencia de tecnología, el incremento de ciertos productos en la demanda mundial que pueden ofrecer ventajas competitivas a nuestro país, las ventajas agroclimáticas y de diversidad que poseemos y que nos permiten alternativas para la diversificación y disminuir la dependencia de algunos productos considerados relevantes en la seguiridad alimenaria colombiana.

Por su parte, en los insumos agropecuarios se resalta la alta dependencia de materias primas importadas para la producción de fertilizantes, el uso inadecuado de plaguicidas, la necesidad de uso de semilla certificada, y el alto costo de los insumos. Se identifican como oportunidades políticas, de incentivo al uso de semilla certificada, investigación en fuentes alternativas de fertilización como abonos orgánicos, al igual que identificación de alternativas para el control de plagas y enfermedades que atacan los diversos cultivos, entre otras.

Con relación a los biocombustibles, se identifican como limitantes el uso de fuentes de materia prima provenientes principalmente de la palma de aceite para biodisel y del maíz para el etanol, competencia por el uso de la tierra, y la dependencia en la formación de precios del mercado mundial, como oportunidades se identifican investigación en el uso de fuentes alternativas a partir de la producción de biocombustible de segunda generación, y el uso de áreas subutilizadas en agricultura y la generación de fuentes de empleo, beneficios ambientales y autosuficiencia energética. Alto impulso a la producción nacional posicionando al país como uno de los prinicpales productores a nivel latinoamericano.

El cambio climático pone en riesgo la producción agropecuaria debido a los marcados cambios como sequías e inundaciones, se identifican algunos sistemas productivos que tienen alta incidencia en el cambio climático como la ganadería, y el cultivo del arroz. Promover el uso de buenas prácticas como la agricultura de conservación al igual que la introducción de nuevas variedades, se ve como una oportunidad que ayudan al país a avanzar en la adpatación del país al cambio climático, al igual que la consolidación de una institcuionalidad y de una política que permita sentar bases y fije las directrices que deberá implementar el país en los próximos años.

6. VISIÓN PROSPECTIVA DEL SISTEMA PRIMARIO DE SEGURIDAD ALIMENTARIA

A partir de la identificación y análisis de las limitantes y oportunidades para cada factor determinante priorizado (cadenas productivas, insumos agropecuarios, biocombustibles y cambio climático), se inicia el desarrollo de la fase prospectiva, entendida como un conjunto de herramientas que nos permiten tener una visión más amplia y anticipada sobre el comportamiento de variables determinadas, sociales, económicas, tecnológica, etc, y sus interacciones dadas en la complegidad de los sistemas analizados. Estos elementos nos permiten comprender el presente y direccionar el futuro a partir de la identificación de necesidades y demandas actuales, potenciales y futuras que inciden sobre el sistema de seguridad alimentaria. (Castro *et ál*., 1998b).

El análisis prospectivo parte de la identificación de unos factores críticos que, para el caso de las cadenas productivas, retoma varios de los priorizados en las agendas prospectivas y que pueden afectar positiva o negativamente el sistema primario de seguridad alimentaria, adicionalmente a los identificados a partir del análisis de limitantes y oportunidades encontradas producto de la primera parte del estudio. De igual forma se identifican factores críticos para los demás fatores determinantes. Se evalúan los posibles cambios que se dan en cada factor crítico y se definen estados futuros que son la base para la definición de escenarios a 2030.

La elaboración de escenarios futuro retoma igualmente algunos de los escenarios apuesta, definidos en las agendas prosectivas que tocan directamente con la seguridad alimentaria de acuerdo con los productos priorizados (ver definición del alacance del estudio), los que se complementan con la definición de estados futuros para los demás factores determinantes analizados.

Los factores críticos definidos se traducen en demandas tecnológicas y no tecnológicas que deben abordarse para poder alcanzar el escenario apuesta propuesto, a partir de ellas se define la agenda prospectiva de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para el sistema de seguridad alimentaria y que se espera sirva de insumo para la focalización de la política pública sectorial y en especial para aquellos aspectos que tocan con la ciencia y tecnología. Finalmente, lo que se pretende es identificar aquellos factores que pueden en un momento dado poner en riesgo la seguridad alimentaria del país, y anticiparnos a ellos a través de la definición de

estrategias concretas que son posibles o alcanzables en el tiempo definido. Se aclara que buena parte del análisis se soporta sobre información secundaria recopilada y en algunos casos como en biocombustibles y cambio climático alimentada con la consulta de expertos.

6.1 Factores Críticos

Los factores críticos se definen como aquellas variables que presentan actualmente un alto impacto en el sistema analizado, o aquellas que puedan tenerlo en el futuro (Lima, *et ál*, 2001) , en este nuestro caso, sobre el sistema primario de seguridad alimentaria.

Los factores críticos identificados fueron el resultado del análisis de las limitantes y oportunidades definidas y su incidencia en actual y futura sobre factores de desempeño como productividad, eficiencia, sostenibilidad ambiental y calidad y la incidencia futura de las mismas; al igual, se incluyeron los factores críticos identificados en los ejercicios realizados para la definición de las agendas de investigación de las cadenas productivas realizadas anteriormente y que fueron coincidentes con las limitantes y oportunidadas definidas para el sistema primario de seguridad alimentaria. Como resultado se identificaron cuarenta y siete (47) factores críticos para, (veintitres (23) tecnológicos y veinticuatro (24) no tecnológicos). Los factores críticos tecnológicos son la base para la definición de la agenda de investigación, de los cuales resultaron cinco (5) que inciden en el desempeño de las cadenas productivas, cinco (5) para los insumos agropecuarios, cinco (5) para el caso de los biocombustibles y ocho (8) en lo que se relaciona al cambio climático, habiendo coincidencia entre algunos de ellos en aspectos como mejoramiento genético por ejemplo.

Con relación a los factores críticos no tecnológicos dieciocho (18) corresponden a las cadenas productivas, cuatro (4) a insumos agropecuarios, uno (1) a biocombustibles y uno (1) a cambio climático, estos factores se convierten en la base para orientar estrategias que garanticen la seguridad alimentaria desde la formulación de una política pública, coordinación interinstitucional, articulación de diversos actores, y fortalecimiento de los pequeños y medianos productores en relación con la organización, acceso a la comercialización, uso de insumos, fuentes financiamiento y asistencia técnica, entre otros.

Tabla 24. Factores críticos tecnológicos y no tecnológicos identificados para el sistema primario de seguridad alimentaria

Factor determinante priorizado	Categoria	Factor Crítico
Cadenas productivas	No tecnológicos	Disponibilidad, transferencia y adopción de tecnologías para el manejo eficiente de los sistemas productivos traducido en rentabilidad y eficiencia.

Factor determinante priorizado	Categoria	Factor Crítico
		Mejoramiento de la gestión de la asistencia técnica para medianos y pequeños productores, con el fin de optimizar sus sistemas productivos y por ende su calidad de vida.
		Disminuir la brecha entre las capacidades laborales existentes y las requeridas a lo largo de las cadenas productivas con el fin de disponer de mano de obra cualificada.
		Baja cultura de la asociatividad entre pequeños y medianos productores y bajos volúmenes de producción, lo que les impide generar economías de escala para la entrada y salida de productos, poder de negociación y acceso a los canales de comercialización.
		Bajo grado de integración y cooperación entre los distintos actores de la cadena productiva.
		Falta de fuentes de crédito y financiamiento, dificil acceso a los existentes; falta de incentivos y apoyo a procesos de producción competitivos.
		Coordinación de las entidades de soporte con líneas o planes de financiamiento aplicables a las cadenas productivas, de manera que los recursos fluyan a todos los eslabones,desde el establecimiento del sistema productivo hasta la comercialización de los productos.
		Deficiente infraestructura vial, largas distancias a los centros de consumo en condiciones precarias de las vías de acceso.
		Falta de cadena de frío, baja cobertura y deficiencia en el suministro de energía eléctrica, ocasionando pérdida de producto por su alta perecibilidad.
		Deficiencia en la Supervisión y control oficial. Se evidencian problemas de sanidad, diagnóstico y control por la desarticulación y baja cobertura de las entidades de vigilancia y control que insiden negativamente en el estatus sanitario del país.
		Ausencia de un sistema de información que impide valorar indicadores de competitividad (eficiencia y rentabilidad del negocio). Disponibilidad de información comercial de productos a nivel nacional e internacional.
		Alto grado de intermediación en la comercialización. Ineficiencia de los canales de distribución y comercialización empleados. No existen canales de distribución y comercialización propias o en alianzas para la entrega de los productos a los consumidores nacionales e internacionales.
		Investigación de mercados, conocimiento de las tendencias del mercado, preferencias del consumidor. Identificación de la demanda de productos para nichos especializados como mercados verdes. Promoción al consumo de productos con valor agregado.

Factor determinante priorizado	Categoria	Factor Crítico
		Abastecimiento de la demanda, oferta continua y volúmen suficiente de materia prima, promoción de acuerdos comerciales. Políticas gubernamentales especificas de apoyo a la producción y agroindustria
		Desarrollo de la gestión empresarial en las organizaciones de cadena, poder de negociación y de alianzas estratégicas que inciden en la eficiencia del sector productivo, en especial de peqqueños y medianos con el fin de mejorar su poder de negociación y buscar alianzas estratégicas especialmente para economías de escala e incentivar el uso de prácticas de gerencia moderna al interior de las empresas.
		Reconocimiento del estatus sanitario, armonización de normas nacionales con los estádares internacionales, acceso a certifición y normas de calidad. Implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad estandarizados y especializados en procesos y productos.
		Falta de sistemas estandarizados y armonizados de rastreo de información a lo largo de las cadenas productivas con potencial exportador, se requiere la implentación de sistemas de trazabilidad.
		Incetivo a la implementación de Buenas Prácticas agrícolas y pecuarias y uso de semilla certificada.
	Tecnológicos	Utilización y conservación de recursos genéticos nativos, identificación de fuentes alternativas de suministro de energia, proteína y grasa.
		Oferta de recurso forrajero de alta productividad adaptado a las diferentes ecorregiones colombianas. Conocimiento y uso de tecnologías para el manejo agronómico y productivo de las especies forrajeras aptas para la alimentación. Conocimiento de los requerimientos nutricionales de las especies menores y piscícolas para las diferentes regiones del país
		Diseño de empaques para reducir riesgos que demeriten la calidad e inocuidad de los productos. Manejo poscosecha de productos para su consumo en fresco o procesado. Generación de nuevas presentaciones de productos procesados. Identificación de características de valor agregado, innovación y desarrollo de nuevos productos y uso de subproductos.
		Elaboración de productos con ingredientes nativos, productos funcionales, nutraceúticos, productos ofertados cumpliendo con estándares de calidad.
		Estacionalidad La estacionalidad en Colombia incide en la productividad. se presentan desbalances constantes entre la oferta y la demanda ligada directamente por el desabastecimiento y abundancia de productos en ciertas épocas del año.

Factor determinante priorizado	Categoria	Factor Crítico
Biocombustibles	No tecnológicos	Diseño e implementación de políticas de fomento a la producción de biocombustible como fuente de energía sostenible y de generación de empleo.
	Tecnologicos	El país cuenta con altas potencialidades de fuentes alternativas para la producción de biocombustibles, que deben ser evaluadas.
		Evaluación de la eficiencia y productividad de las materias primas convencionales en la producción de biocombustibles.
		Zonificación y evaluación agronómica de áreas optimas para la producción de biocombustibles sin afectar las áreas para la producción de alimentos.
		Investigación a partir de fuentes de bicombustibles de II y III generación disminuyendo el impacto por el uso de materias primas que compiten con la seguridad alimentaria.
		Evaluación de sustitutos de fuente de energía proveniente de materias primas convencionales como el maíz para la elaboración de alimentos.
Insumos	Tecnológicos	Uso inadecuado de agroquímicos: Dosificación para la fertilización y aplicación de Plaguicidas químicos (uso racional). Evaluación de fuentes alternativas como biofertilizantes.
		Recurso genético adaptado a las condiciones ambientales y de los sistemas productivos. Selección y mejoramiento de especies apropiadas, adopción de tecnología para el mejoramiento genético.
		Acceso a recursos genéticos, Utilización y conservación de recursos genéticos nativos. Diversidad de la base genética, Mejoramiento de variedades resistentes a enfermedades y a cambios climáticos.
		Identificación de alternativas para el control y erradicaicón de plagas y enfermedades de importancia económica que afectan al sector, como por ejemplo Control biológico.
		Incidencia y surgimiento de nuevas plagas y enfermedades, que afectan directamente, los sistemas productivos agrícolas y pecuarios.
	No tecnológicas	El precio de los insumos en la mayoría de casos es elevado, pues muchas de las materias primas tienen que importarse a precios del mercado internacional, sin ninguna protección comercial afectando la rentabilidad de los sistemas productivos.
		Políticas de fomento a la sanidad, calidad e inocuidad de los alimentos y a la producción sostenible, pagos diferenciados, nichos especializados (productos orgánicos por ejemplo).
		Disponibilidad de semilla certificada o plántulas para el establecimiento de cultivos con adaptación a las condiciones locales. Existencia de fuentes semilleras certificadas por terceros que garanticen la calidad física y genética de las semillas.

Factor determinante priorizado	Categoria	Factor Crítico
		Fomento a la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas y pecuarias manejo de prácticas de producción más limpia, manejo de buenas prácticas del beneficio.
Cambio Climático	Tecnológicos	Desarrollo de escenarios de variabilidad y cambio climático. Adaptación de los sistemas productivos al cambio climático, las diferencias agro/ambientales entre regiones determina también las diferencias en la productividad. Evaluación del impacto del clima sobre la producción agropecuaria.
		Incidencia y surgimiento de nuevas plagas y enfermedades, que afectan directamente la sostenibilidad y productivad de los sistemas agropecuarios.
		Recurso genético adaptado a las condiciones ambientales y de los sistemas productivos. Desarrollo de materiales genéticos tolerantes a sequía, salinidad, acidez y temperaturas extremas. Desarrollo de Variedades resistentes y/o tolerantes a moléculas herbicidas. Desarrollo de Variedades resistentes a plagas. Desarrollo de Variedades con resistencia o tolerancia a enfermedades.
		Oferta de recurso forrajero de alta productividad adapatado a las diferentes ecorregiones colombianas, evuación de sistemas alternativos para la alimentación animal.
		Evaluación de recursos genéticos y plantas nativas, disponibilidad de técnicas y tecnologías para establecer cultivos acorde a las condiciones agroecológicas y ambientales existentes.
		El costo de impuestos por servicios ambientales aumenta y afecta la producción, dado que la disponibilidad de los recursos es restrictiva. La probabilidad de retribución de la inversión por la conservación del agroecosistema, es baja. Definir mecanismos de aprovechamiento sostenible, acceso a certificaciones ambientales
		Contaminación del agua por agentes físicos, biológicos o químicos, además de contaminación por desechos alterando la sostenibilidad del agroecosistema. El uso de suelos no aptos, agota los recursos del suelo por uso inadecuado de fertilizantes, prácticas de mecanización inadecuadas, deforestación y sobrepastoreo. Se requiere la Identificación de Alternativas Mecanización de labores agrícolas, Control biológico, químico, cultural y etológico Prácticas agroquímicas sostenibles en los diversos agrosistemas . Zonificación de áreas actuales y potenciales agroecológicamente aptas para la producción agropecuaria acorde a los requerimientos ecofisiológicos.
		Tecnologías para el uso eficiente del recurso hídrico, uso y adaptación de infraestructuras y tecnologías en sistemas de riego por parte de los sistemas de producción

Factor determinante priorizado	Categoria	Factor Crítico
	No tecnológicas	Marco institucional, política para la adaptación al cambio climático, fortaleciemiento de la red de clambio climático, apoyo institucional y de cooperación internacional, definición de incentivos. Definición de gendas más amplias en el país, como la seguridad alimentaria, la lucha contra la pobreza, la gestión de riesgos de desastres y las prioridades sectoriales

6.2. Escenarios Futuros para el sistema primario de seguridad alimentaria a 2030

La elaboración de un panorama de escenarios futuros para el sistema primario de seguridad alimentaria, tiene como finalidad que el país se prepare en el presente definiendo las acciones concretas, que permitan alcanzar el escenario deseado a 2030, el cual se enfoca en disminuir el riesgo de sufrir inseguridad alimentaria, en condiciones normales del entorno.

Los estados futuros propuestos hacen referencia a variaciones o cambios que puedan tener los factores críticos identificados como incertidumbres, y la posibiidad de que estas variaciones o cambios se den en un momento dado. Como referencia que alimenta los estados futuros del sistema primario de seguridad alimentaria, se toman en cuenta los escenarios del Milenio IAASTD *(International Assement of Agricultural Knowledge Science and Technology for Development*) (McIntyre *et ál*, 2009, imágenes de futuro que indican tres momentos de la I+D y la producción agrícola en América Latina para los próximos diez años).

Para el sistema primario de seguridad alimentaria se construyen tres escenarios a partir de los cuales se define el escenario apuesta, estos escenarios se denominaron:

Escenario 1: *"A duras penas comemos"*asociado al escenario del "*Orden Impuesto"*, de los escenaros del mileno IAASTD para Amércia Latina

Escenario 2: "*Comemos lo que tenemos"*, asociado al escenario de "*La vida como ella es",* de los escenarios del Milenio IAASTD para América Latina

Escenario 3: "*Comida para todos"*, asociado al escenario del "*Jardín Tecnológico",* de los escenarios del Milenio IAASTD para América Latina.

A continuación se describen cada uno de ellos.

A Duras Penas Comemos

"El comercio internacional sigue siendo regulado por barreras arancelarias y no arancelarias, hay menos capacidad de invertir en innovación tecnológica para los sistemas productivos agropecuarios, generando como resultado no lograr competir

en mercados diferenciados. Los consumidores internos cuentan con escasos recursos demandando alimentos a precios bajos. Los consumidores internacionales tienen cada vez más exigencia de calidad, inocuidad, propiedades funcionales y modos de producción ambientalmente amigables.

A pesar del aumento de la temperatura, LA no percibe la amenza del cambio climático y, la necesidad de generar investigación para la adaptación de los sistemas productivos.

A pesar del uso masivo de plaguicidas y del establecimiento de sistemas de control y vigilancia sanitaria, se mantiene la frecuencia, severidad y presencia de nuevas epidemias, que se agravan por cambios en el patrón de uso de la tierra, cambios climáticos y la falta de acciones correctivas.

Los escasos recursos de I+D se orientan a garantizar la oferta alimentaria y la eficiencia económica. Se revelan capacidades heterogéneas de incorporación de avances del conocimiento formal a la agricultura, y una pérdida de personal y de capacidad de gestión en el sistema de I+D público y de establecer prioridades hacia dónde enfocar la investigación".

Por su parte en el país, el sector agropecuario ha mermado su competitividad, y la suficiencia alimentaria de años anteriores se ha venido perdiendo, hasta el punto de poner en riesgo la seguridad alimentaria, producto de una alta demanda por alimento y de fertilizantes de paises como India y China, causando incremento en los precios de los insumos a nivel mundial, Colombia mantiene una alta dependencia de la importación de materias primas para la elaboración de fertilizantes.

Adicional a esto, la producción agropecuaria nacional ha sido inestable debido al gran número de eventos naturales y sanitarios que la han afectado ocasionado serios problemas de abastecimiento, bajos volúmenes y poca regularidad de producción, lo que nos ha obligado a aumentar la importación de alimentos y mantenerla misma tendencia a la exportación de los productos tradicionales.

La alta exigencia de países compradores, traducida en barreras paraarancelarias dificultan el acceso a mercados internacionales como por ejemplo: criterios, trazabilidad, inocuidad para garantizar bajos niveles de contaminantes y residuos que pueden afectar la salud humana y el medio ambiente.

La alta perecibilidad de los productos, unido a la estacionalidad, ocasionan pérdidas significativas, limitando el acceso a los consumidores nacionales y a los mercados internacionales por no disponer de una oferta constante. El país continúa con niveles inferiores de suministro de energía, proteína, grasa, en comparación con el resto del mundo, lo que hace necesaria la diversificación de la canasta familiar con la incorporación de otras fuentes de alimentos en búsqueda de garantizar la seguridad alimentaria, en el aporte de proteínas, grasas y vitaminas y minerales.

El énfaiss de la actual política se centra en el diseño de incentivos a la producción de alimentos, y de apoyo a los pequeños y medianos productores, que garanticen su autosostenibilidad y generación de excedentes en mejores condiciones de comercialización.

Se continúa con el alto uso de plaguicidas para el control de plagas y enfermedades, de igual forma, se mantine la ineficiencia en la producción de fuentes aleternativas de fertilización como abonos orgánicos, aunque se avanza en el desarrollo de investigaciones orientadas a resolver esta problemática.

De igual forma se cuenta con una fortaleza institucional, que ha permitido avanzar en la difusión e implementación de BPAs haciendo un mejor uso de los insumos por parte de los productores, traduciendose en disminución en los costos de producción de cultivos con alto uso de agroquímicos.

Existe una baja calidad de material vegetal producido, la mayoría se obtiene de diversa procedencia sin ninguna garantía de calidad genética, fisiológica y sanitaria, lo que obliga al país a promover el uso de semilla certificada mediante la aplicación de incentivos, con el fin que los productores puedan tener mayor acceso a semillas de calidad, y mejorar la productividad y calidad de sus productos.

Ante las exigencias del mercado, las tierras dedicadas a caña y palma en Colombia se enfocaron a producir materia prima para biocombustibles, ocasionando el desabastecimiento del mercado nacional en aceites y azúcares.

No avanzaron las investigaciones en materias primas opcionales ni biocombustibles de segunda generación lo que provoca un desbalance en la utilización de aceite de palma y caña de azúcar para biocombustibles. La escasez de materias primas provoca un incremento en precios de alimentos.

La rentabilidad empeora por baja competitividad frente a materias primas sustitutas y otros competidores internacionales, lo que provoca decaimiento de la creciente industria de biocombustibles y desmejora las condiciones de ingresos y empleo en el campo.

Se mantiene una marcada estacionalidad de la producción por los fenómenos climáticos cuya incidencia se maneja con criterios casi incipientes, y aunque se avanza en la identificación de materiales adaptados a condiciones climáticas, no existe continuidad de la inversión de recursos en ciencia y tecnología, poniendo en riesgo los logros alcanzados en años anteriores.

El abandono de trabajadores del campo y propietarios de cultivos, a sus tareas productivas ante la imposibilidad de reiniciarlas luego de desastres naturales los obliga a desplazarse a nuevas tierras ampliando la frontera agrícola y vulnerando la sostenibilidad de los ecosistemas naturales.

Si bien se cuenta con una política nacional de cambio climático que define el marco institucional necesario para coordinar las acciones que en ella se propongan, aún no ha comenzado a implementase, continuando las inciativas aisladas.

Comemos lo que Tenemos:

"Los países de América Latina y el Caribe, intentan insertarse en mercados más dinámicos de productos diferenciados con poco éxito. Se siguen exportando comodities y diversificando el portafolio de productos incluyendo los bioenergéticos. Los consumidores de los países más ricos exigen cada vez más estándares de calidad e inocuidad, propiedades funcionales y modos de producción amigables con el ambiente, pero aún no están preparados para pagar el costo asociado. Los mercados internos están principalmente compuestos por consumidores de pocos recursos que demandan alimentos a precios bajos, y por nichos de consumidores de mayor poder adquisitivo.

Por el incremento de la temperatura crece la frecuencia de fenómenos extremos, hay efectos relevantes para la agricultura especialmente debido a la baja capacidad de adaptación a pesar de la investigación desarrollada.

Hay un alto riesgo de aumento en la frecuencia de presentación de epidemias por falta de incentivos a las buenas prácticas de gestión de los sistemas productivos y debilidad en la capacidad institucional para prevenirlas y controlarlas.

Se pierde el dinamismo de la capacidad científica y tecnológica de la región, por la reducción en su inversión perdiendo capacidad de responder a las dificultades sectoriales".

Por su parte, el sector agropecuario colombiano continúa con el crecimiento moderado de los años anteriores, debido al incremento en los costos de los insumos en especial de los fertilizantes causado por la alta demanda de países como la India y China, mermando la capacidad del sector de incrementar sus exportaciones, teniendo que destinar recursos para mantener estable la producción nacional de alimentos.

De igual forma se mantiene la dependencia de la importación de cereales y grasas, al igual que la importación de materias primas para la producción de insumos y para la elaboración de alimentos balanceados para animales. El país continua exportando comodities, aunque se ha logrado avanzar en algunos productos con valor agregado en frutas principalmente.

Las grandes empresas han logrado cada vez más conquistar mercados especializados, manteniendo sistemas de calidad y de trazabilidad, sin embargo, las empresas medianas y pequeñas continuan perdiendo capacidad de negociación en estos mercados, principalmente por economías de escala que dificultan su incersión en el mercado internacional, por lo que se han concentrado en la venta de productos para el mercado interno.

Los pequeños productores continúan siendo vulnerables a las condiciones de mercado debido a la dificultad de acceder a beneficios financieros, debilidades en los esquemas asociaciativos y de gestión empresarial, dificultando su incersión a economías de escala que les permita participar en los mercados nacional e internacional en condiciones de equidad.

Aunque se han logrado avances en la gestión de la calidad e inocuidad de los productos, aún existen debilidades en el manejo de la información que facilite la trazabilidad desde los sistemas productivos hasta el consumidor final; en este aspecto, se han logrado avances significativos en el sector ganadero, siendo aún muy incipiente en otros sectores productivos.

La continuidad de los recursos de inversión destinados a mejorar el estatus sanitario del país, han logrado fortalecer la capacidad institucional, aunque aún es necesario continuar fortaleciendo la vigilancia y control de plagas y enfermedades que han venido emergiendo, producto de los fenómenos climáticos que se han presentando, afectando algunos sistemas productivos considerados relevantes en la producción de alimentos.

Se ha venido avanzando en la identificación y aplicación de fuentes alternativas de uso orgánico, para la producción de fertilizantes, como sustitutos de productos de síntesis química, los cuales continuan incrementado sus costos considerablemente.

Los resultados generados por la investigación financiada en años anteriores, han logrado impactar la competitividad de algunos sectores productivos, gracias al fortalecimiento por parte de universidades y gremios de la producción de estrategias innovadoras de transferencia de tecnología y a un servicio de asistencia técnica con mayor capacidad de respuesta.

Continúan las investigaciones en materias primas y sistemas de producción diferentes, que permiten a futuro ampliar la utilización agrícola de las tierras subutilizadas para la producción de biocombustibles, garantizando disponibilidad de estos recursos en la seguridad alimentaria nacional. Los recursos disponibles de crédito fluyen al sector de biocombustibles en cantidades importantes generando baja tasa de inversión y aparición de nuevos proyectos, los cuales están empezando a verse reflejados en aumento de empleo en el sector agropecuario y mayor bienestar de su población. La implementación de sistemas certificación avanza asegurando la sostenibilidad ambiental, social y económica de la producción de biocombustibles.

La presencia de fenómenos marcados de lluvia y sequía han ocasionado deslizamientos e inundaciones en varias regiones del país, los cuales han impactado la producción agropecuaria. El país ha seguido avanzando en la implementación de medidas de adaptación al cambio climático en regiones prioritarias, mediante la planificación e implementación de estas medidas a través de la definición de una política que prioriza acciones, recursos y capacidad institucional para implementarla.

Comida para todos

"Los gobiernos eliminan los subsidios a la agricultura y las barreras arancelarías, por presiones de países agrícolas más pobres. A lo largo de este período, se implementan y fortalecen barreras no arancelarias de bioseguridad y protección ambiental.

La agricultura se diversifica, principalmente en los países más ricos, lo que reduce su esfuerzo en producción de alimentos, otros países anteriormente productores de *comomdities*, ahora se dedidan a producir productos diferenciados de mayor valor agregado y también inician la diversificación de su agricultura. En especial en países con mayor biodiversidad. Se aumenta la demanda de los consumidores por la diferenciación de productos, sea por sabor, apariencia, aporte nutricional, propiedades nutraceúticas, salud, etc.

Hay conciencia de las repercusiones del cambio climático sobre los sistemas productivos, producto de fuertes fenómenos ambientales, aumentando el valor de servicios ambientales. Los procesos productivos pasan a ser monitoreados por los consumidores que exigen atención a patrones y procedimientos que generen bajo impacto ambiental lo que lleva a regulaciones globales estrictas para los productos agrícolas.

Las epidemias en la agricultura aumentan en eficiencia y severidad, con alguna capadcidad técnica y gerencial para reducirlas o eliminarlas.

La I+D aplicada a la agricultura profundiza en la compresión de impactos generados por la acción atropogénica sobre los ecosistemas, con el fin de reducirlos, y en la valoración precisa de los servicios ambientales, como fundamento a políticas de incentivo al uso diversificado de la tierra; hay avances en los conocimientos de la biología, de la nanotecnología y de la informática y su integración a los sistemas productivos.

La preocupación con el medio ambiente y con la sostenibilidad ambiental en la agricultura crece durante todo el período, la investigación prioriza el conocimiento sobre el medio ambiente y sus relaciones con la agricultura, acompañada de una inversión fuerte de recursos en este tema. Se priorizan también la adaptación y la mitigación de los efectos del cambio climático, la valoración de los servicios ambientales y de la biodiversidad.

Se valoran los científicos quienes trabajan en redes de investigación multi-institucionales e internacionales. Así se facilita el avance del conocimiento y su incorporación a otras regiones del mundo. Gracias a un crecimiento económico más sostenido, se cuenta con recursos financieros de manera sostenida para inversiones de largo plazo en I+D".

Por su parte, en el país se cuenta con una producción de alimentos necesaria para satisfacer los requerimientos de la población generando excedentes para exportación lo que ha posibilitado el fortalecimiento y la consolidación del sector agropecuario colombiano. La evolución de las exportaciones de productos agropecuarios, hacen de

nuestro país un fuerte competidor en el mercado mundial, nuestros productos compiten en iguales condiciones cumpliendo con las exigencias de los mercados internacionales, apoyado en la consolidación de alianzas estratégicas comerciales, empresas grandes establecen alianzas externas con distribuidores especializados en el exterior y mantienen integración y asociatividad con los medianos y pequeños para entrar en mercados nicho logrando conquistar mercados para productos diferenciados y para nichos específicos de consumidores. Se ha venido adoptando sistemas de certificación por calidad en empresas grandes, medianas y pequeñas, las cuales han incorporado conocimientos técnicos y de desarrollo de negocios que las habilitan para competir en mercados internacionales.

El nivel de pobreza de la población en general, y en especial de la gente del campo, ha disminuido, gracias a una fuerte política de apoyo e incentivos por parte del estado. Se cuenta con un sector agropecuario dinámico que aporta a la economía nacional, principalmente por el volumen de las exportaciones, y por la dinámica del consumo interno, ofreciendo productos de calidad a precios al alcance de los consumidores, los cuales disponen de poder adquisitivo para satisfacer sus necesidades nutricionales, aquellos con mayor poder adquisitivo exigen productos con valor agregado e inocuos y pagan los precios inherentes a este valor. La población colombiana ha incrementado el consumo de fuentes proteicas de origen animal, así como el consumo de frutas y hortalizas, estas últimas generando excedentes exportables con alto valor agregado. La diversificación de la producción de fuentes principalmente energéticas y de carbohidratos ha disminuido la importación de productos como cereales y grasas.

Los pequeños productores han fortalecido sus organizaciones y mejorado su capacidad de negociación, lo que les ha permitido incorporarse a economías de escala y mejores condiciones de equidad en la comercialización de sus productos. Cuentan con incentivos y facilidad de condiciones para acceder a créditos acordes a los sistemas productivos, y una fuerte institucionalidad de la asistencia técnica ha posibilitado este acceso.

Ha sido continua la inversión en sistemas de riego que optimicen el recurso hídrico y mejoren la aplicación de insumos agropecuarios haciendo los cultivos más eficientes y mejorando su rentabilidad. De igual forma, el fomento al crédito ha promovido el uso eficiente del agua, y fortalecimiento de la infraestructura de riego. A través de este instrumento, se ha venido logrando la organización de la producción agropecuaria acorde a las condiciones de uso eficiente del suelo, teniendo en cuenta su vocación, condiciones agroecológicas y de mercado haciéndolo más competitivo y garantizando una disponibilidad de alimentos para la población colombiana.

La creciente presión por la inocuidad y calidad de los alimentos, ha hecho más exigente el uso de BPA´s y se aprecia mayor racionalización en el uso de fertilizantes, así como en el incremento en el uso de nuevas fuentes de nutrientes más económicas que las convencionales, de igual forma, se han desarrollado opciones tecnológicas para la

sustitución de insumos derivados del petróleo. Se cuenta con personal calificado para la implementación de las BPA en cada ciclo del cultivo.

Se ha logrado disminuir las distorsiones de mercado generada por los intermediarios comerciales logrando pagos justos según las calidades del producto. Se ha promovido la consolidación de clusters conformados por núcleos agroindustriales alrededor de una industria diversificada con alta capacidad de innovación y ubicados estratégicamente para su comercialización. Papel destacado en este proceso desempeñan los centros de acopio en el manejo de los precios y en la calidad de cada uno de los productos y de su almacenamiento, que provisionan al país en épocas de escasez debido a los efectos del cambio climático.

Las condiciones actuales de transporte han mejorado considerablemente, traduciéndose en beneficios como menores costos y mayor eficiencia en la comercialización de los productos.

Se ha incentivado el desarrollo de productos con mayor valor agregado, funcionales y nutraceúticos. Hay constante innovación en los productos obtenidos, así como en el uso de tecnologías en empaque y conservación. La calidad de los productos ofrecidos es igual en características de inocuidad, conservación y presentación para los consumidores nacionales e internacionales.

Se cuenta con personal capacitado en las áreas estratégicas que requiere el sector a nivel de pregrado, maestrías y doctorados fomentados por la política de ciencia y tecnología, al igual que programas de formación y certificación en competencias laborales. Los resultados de la investigación han fomentado el incremento de la producción de materias primas para la agroindustria. Los procesos de I+D+I se realizan estableciendo redes de cooperación entre universidades, centros de investigación y sector productivo. Se han fortalecido los centros de investigación regionales integrados a redes internacionales del conocimiento.

El país ha desarrollado material vegetal adaptado a las condiciones agroecológicas y generado una base genética de buena calidad, produciendo variedades con tolerancia y/o resistencia a patógenos y a cambios climáticos, y a partir de material nativo, se han generado nuevas variedades de mayor adaptabilidad a través de la financiación y ejecución del programa nacional de mejoramiento genético que se ha venido implementando en los últimos diez (10) años con especial énfasis en los productos básicos de la seguridad alimentaria, como cereales, frutas y productos pecuarios.

El uso de semilla certificada es cada vez mayor por parte de los productores debido a la producción de semilla de alta calidad a precios accesibles supliendo la demanda nacional y a la existencia de empresas certificadoras reguladas por un ente nacional. Se han identificado las características genéticas resistentes y adaptadas más fácilmente a los sistemas productivos. Se han liberado variedades, patrones, híbridos y otros

materiales genéticos adaptables a las condiciones específicas locales de alto rendimiento y excelente calidad del producto y con resistencia o tolerancia sanitaria y fitosanitaria.

Se produce alimentos a partir de especies nativas y recursos criollos, vinculados con programas de manejo y certificación de producto, procesos y de denominación de origen, estimulado el repoblamiento y conservación de estos recursos. La identificación de especies y uso de diferentes fuentes alimenticias y su incorporación en las dietas para la alimentación animal, han mejorado la eficiencia con relación a los niveles de digestibilidad y conversión alimenticia de los sistemas productivos pecuarios, impactando significativamente los costos.

El sector cuenta con un sistema sanitario que responde eficientemente a las enfermedades de control oficial con resultados exitosos. Se han fortalecido los procesos de vigilancia y control a la movilización de material vegetal y animal. El fortalecimiento de sistemas de vigilancia epidemiológicos con cobertura nacional, así como la optimización de la red de laboratorios en el país han hecho posible el control de las enfermedades propias del sector al igual que la prevención de enfermedades y uso racional de medicamentos, en el manejo integral sanitario como consecuencia de esto es evidente el mejoramiento continuo del estatus sanitario del país.

Sin embargo, el país ha tenido que destinar recursos para atender el riesgo de enfermedades emergentes, resultado de los efectos del cambio climático y fortalecer los mecanismos de vigilancia y control sanitario.

Dada la tendencia mundial al incremento del costo de los fertilizantes químicos granulados durante los últimos quince años, se han desarrollado una serie de estrategias que han permitido la incorporación de nutrientes como el carbón vegetal, el uso de los microorganismos del suelo, coberturas vegetales, entre otras opciones. Apoyo a las actividades de reforestación con especies vegetales, promisorias y protección de las zonas de reserva forestal. La implementación de tecnologías de cogeneración, la venta de bonos de carbono y otros nuevos usos de la biomasa residual han disminuido la dependencia de las fluctuaciones del precio de los productos en el mercado internacional. Hay mayores exigencias para el cumplimiento de las normas de manejo ambiental asumiendo mayor responsabilidad en la disposición de los residuos generados.

El país cuenta con alternativas comerciales para el uso de fertilizantes proveniente de fuentes orgánicas, y un uso más racional de agroquímicos de fuentes químicas, gracias a una institucionalidad para la asistencia técnica fortalecido con recursos municipales y nacionales, y a programas de transferencia de tecnología apoyados por el sector privado y en especial de los gremios más representativos de la producción.

El sector de biocombustibles hace uso de tierras subutilizadas sin afectar la producción nacional de alimentos, generando eficiencia en los eslabones de los demás sectores productivos. Los sistemas de certificación permiten acceder a mercados internacionales

a los biocombustibles colombianos, posicionando al país como uno de los principales jugadores de esa cadena.

Se utilizan las tierras subutilizadas en ganadería para implementar nuevos proyectos de biocombustibles, con nuevas siembras y nuevas materias primas sin que se afecte la producción nacional de alimentos. La utilización de biocombustibles de segunda generación disminuye la presión sobre las materias primas tradicionales, que se dedican a abastecer el mercado de alimentos (nacional e internacional). Se cuenta con sistemas de información eficientes que soportan la toma de decisiones políticas y estrategias para el desarrollo de este sector frente a señales de mercado.

Existe un alto grado de organización al interior de las cadenas productivas, y una eficiente coordinación interinstitucional pública - privada trabajando al servicio del sector. Hay una integración equitativa entre los distintos eslabones de la cadena hacia atrás y hacia adelante convirtiéndose en el eje articulador del desarrollo. Se ha dado apoyo a la consolidación de redes empresariales, sellos de calidad y denominaciones de origen, al igual que se ha promovido el posicionamiento de marcas en los mercados internacionales mediante estrategias de publicidad y promoción.

El país cuenta con herramientas de previsión y prospección del cambio climático, preparándose ante fenómenos climáticos adversos, aunque aún incipientes. Además cuenta con una política de estado para afrontar los retos del cambio climático y una capacidad institucional para implementarla, la cual incluye el pago de servicios ambientales de forma racional, de tal manera que no incide sobre la eficiencia de los sistemas productivos, ofreciendo ventajas a los productos en los mercados internacionales.

La preocupación por el medio ambiente y la sostenibilidad ambiental ha crecido notoriamente en el país, de modo que la I+D aplicada al sector prioriza la comprensión de los impactos de la acción antropogénica sobre los ecosistemas para reducirlos y valora los servicios ambientales promoviendo el uso adecuado de la tierra. El manejo sostenible del recurso hídrico, así como la necesidad de mantener la oferta alimentaria independiente de las épocas de lluvias y sequía, ha permitido el desarrollo de sistemas de riego eficientes al interior de los sistemas de producción, sobre todo en aquellas regiones donde el impacto del invierno afecta de manera importante las producciones. La estacionalidad ha sido objeto de estudio para prevenir sus consecuencias, habiéndose logrado la “adaptación” o reducción de impactos y la “mitigación” o reducción de sus consecuencias. De modo que en este momento ya no presenta los efectos devastadores de otros tiempos.

El sector viene adaptándose a las condiciones del cambio climático, en relación con los cambios de clima y disponibilidad de agua, atendiendo a las necesidades regionales, como en las zonas costeras debido al incremento del nivel medio del mar, y a la marcada incidencia de los fenómenos del niño y de la niña y al cambio en los niveles de precipitación.

Este último escenario Comida para Todos, recoge las perpectivas del sistema primario de seguridad alimentaria en los próximos veinte años, y se constituye en el escenario apuesta que se espera alcanzar a 2030.

7. AGENDA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÍGICO E INNOVACIÓN PARA EL SISTEMA PRIMARIO DE SEGURIDAD ALIMENTARIA

La agenda de investigación se construye a partir de los factores críticos definidos por el sistema primario de seguridad alimentaria, que se traducen en demandas tecnológicas y no tecnológicas, de acuerdo con los factores determinantes priorizados, tomando además los aportes que tocan a estas demandas, en las agendas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación identificados por las veinticuatro (24) cadenas productivas estudiadas, los cuales fueron seleccionados y organizados por áreas temáticas como, manejo sanitario y fitosanitario; manejo de suelos y aguas; material de siembra y mejoramiento genético; nutrición y alimentación; calidad e inocuidad de insumos y productos; manejo cosecha, poscosecha y transformación; organización, administración y comercialización; capacitación y transferencia de tecnología, y que se traducen en 141 perfiles de proyectos, en los que se incluyen además, las líneas estratégicas definidas por los expertos en cambio climático.

Tabla 25. Demandas tecnológicas y no tecnológicas.

Demanda 1	Transferencia y adopción de tecnologías para el manejo eficiente de los sistemas productivos
Definición de la demanda	Existencia de resultados de investigación aplicables a los sistemas productivos que pueden ser transferidos por entidades públicas, privadas o mixtas.
Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas, Insumos
Estado del arte	La inversión de los últimos años en investigación, desarrollo tecnológico e innovación, a través de la ejecución de 591 proyectos en diferentes cadenas productivas y áreas temáticas, ha generado resultados de investigación que requieren ser difundidos y transferidos mediante la implementación de estrategias que garanticen la adopción de tecnologías por parte de pequeños y medianos productores, que impacten positivamente los sistemas productivos agropecuarios.
Tipo de investigación que se requiere	Aplicada
Disciplinas requeridas	Agrícolas, pecuarias, económica y sociales
Demanda 2	Distribución y logística de suministro
Definición de la demanda	Se requiere proponer alternativas a los problemas de transporte y distribución desde el sistema productivo hasta la comercialización del producto.
Factor Determinante Priorizado	Cadena Productiva

Estado del arte	Largas distancias a los centros de consumo en condiciones precarias de las vías de acceso. Deficiencia en las vías de comunicación primarias, secundarias y terciarias, debido a la falta de recursos para su mantenimiento, y las dificultades causadas por los fenómenos invernales de los últimos años.
Tipo de investigación que se requiere	No tecnológico
Disciplinas requeridas	
Demanda 3	Desarrollo de gestión empresarial en las organizaciones de cadena
Definición de la demanda	Impulsar la incorporación de modernas prácticas de gestión empresarial.
Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas
Estado del arte	Si bien existe la incorporación de modelos de gestión en algunas empresas del sector agropecuario, no es la generalidad, en especial, la pequeñas y medianas empresas cuentan con débiles esquemas de gestión que dificultan su inserción a los mercados.
Tipo de investigación que se requiere	Innovación
Disciplinas requeridas	Administración, Economía
Demanda 4	Fortalecimiento de las cadenas productivas
Definición de la demanda	Bajo grado de integración y cooperación entre los distintos actores hacia delante y hacia atrás entre eslabones de las cadenas
Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas
Estado del arte	En cadenas con mayor grado de especialización se cuentan con esquemas de integración entre sus eslabones más eficientes, a medida que se conforman cadenas de mayor complejidad, estos grado de integración van siendo más débiles.
Tipo de investigación que se requiere	No tecnológico
Disciplinas requeridas	
Demanda 5	Competencia y calificación del personal técnico requerido por las cadenas
Definición de la demanda	Se requiere personal calificado para realizar las diversas operaciones en cada eslabón y proceso con el fin de disminuir la brecha entre las capacidades laborales existentes y las requeridas a lo largo de las cadenas.
Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas
Estado del arte	Se cuenta con capacidad institucional por parte del SENA para responder a estas demandas, mediante la formación de competencias laborales, sin embargo, estos programas debes estar diseñados para responder a las demandas de los sectores productivos e industriales.
Tipo de investigación que se requiere	No tecnológico
Disciplinas requeridas	

Demanda 6	Asistencia técnica para medianos y pequeños productores
Definición de la demanda	Mejoramiento de la gestión de la asistencia técnica para medianos y pequeños productores, con el fin de optimizar sus sistemas productivos y por ende su calidad de vida
Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas
Estado del arte	Baja cobertura de asistencia técnica especializada. El nivel de la asesoría técnico prestada por entidades públicas no satisfacen las necesidades de los segmentos menos tecnificados. A pesar de que el país cuenta con una política para la prestación des servicio de asistencia técnica, con debilidades en su implementación, se requiere el compromiso y participación de las entidades responsables (entidades municipales, secretarias de agricultura, entidades prestadoras del servicio, gremios de la producción, entre otros), garantizando calidad y cobertura en el servicio.
Tipo de investigación que se requiere	No tecnológica
Disciplinas requeridas	
Demanda 7	Asociatividad entre pequeños y medianos productores
Definición de la demanda	Bajos niveles de organización
Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas
Estado del arte	Baja cultura de la asociatividad entre pequeños y medianos productores y bajos volúmenes de producción, lo que les impide generar economías de escala para la entrada y salida de productos, poder de negociación y acceso a los canales de comercialización.
Tipo de investigación que se requiere	No tecnológica
Disciplinas requeridas	
Demanda 8	Apoyo a procesos de producción competitivos.
Definición de la demanda	Falta de fuentes de crédito y financiamiento, dificil acceso a los existentes. Falta de incentivos de apoyo a procesos de producción competitivos
Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas
Estado del arte	Aunque el sector cuenta con fuentes de financiamiento y líneas de crédito para fomento a la producción, aún en necesario el diseño de instrumentos que promuevan la comercialización y exportación de productos con valor agregado, y la mejora en la eficiencia y sostenibilidad de los sistemas productivos en especial para pequeños y medianos productores facilitando las condiciones de acceso al crédito.
Tipo de investigación que se requiere	No tecnológico
Disciplinas requeridas	
Demanda 9	Cadena de frío
Definición de la demanda	baja cobertura y deficiencia en el suministro de energía eléctrica, ocasionando pérdida de producto por su alta perecibilidad

Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas
Tipo de investigación que se requiere	Tecnológico, No tecnológico
Disciplinas requeridas	Ingenierías, Económicas, Administrativas
Demanda 10	Control sanitario
Definición de la demanda	Deficiencia en la Supervisión y control oficial. Se evidencian problemas de sanidad, diagnóstico y control por la desarticulación y baja cobertura de las entidades de vigilancia y control que insiden negativamente en el estatus sanitario del país.
Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas
Estado del arte	Se cuenta con un instituto especializado el ICA, el cual se ha venido fortaleciendo en los últimos años con capacidad técnica y operativa para responder a las exigencias nacionales e internacionales en la vigilancia y control de plagas y enfermedades, sin embargo hay la necesidad de continuar ampliando su capacidad operativa y Logista para lograr un desempeño eficiente en cumplimiento de su función que se traduzca en el mejoramiento del estatus sanitario del país.
Tipo de investigación que se requiere	No tecnológico
Disciplinas requeridas	
Demanda 11	Sistema de información
Definición de la demanda	Ausencia de un sistema de información que impide valorar indicadores de competitividad (eficiencia y rentabilidad del negocio). Disponibilidad de información comercial de productos a nivel nacional e internacional.
Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas
Tipo de investigación que se requiere	Basica, Aplicada, Desarrollo Tecnológico
Disciplinas requeridas	Ingenierias
Demanda 12	Alto grado de intermediación en la comercialización
Definición de la demanda	Ineficiencia de los canales de distribución y comercialización empleados. No existen canales de distribución y comercialización propias o en alianzas para la entrega de los productos a los consumidores nacionales e internacionales.
Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas
Tipo de investigación que se requiere	No tecnológico
Disciplinas requeridas	
Demanda 13	Investigación de mercados
Definición de la demanda	conocimiento de las tendencias del mercado, preferencias del consumidor. Identificación de la demanda de productos para nichos especializados como mercados verdes. Promoción al consumo de productos con valor agregado.

Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas
Tipo de investigación que se requiere	No tecnológico
Disciplinas requeridas	
Demanda 14	Implementación de Buenas Prácticas agrícolas y pecuarias
Definición de la demanda	Fomento a la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas y pecuarias manejo de prácticas de producción más limpia, manejo de buenas prácticas del beneficio.
Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas, Insumos
Tipo de investigación que se requiere	No tecnológico
Disciplinas requeridas	
Demanda 15	Recursos genéticos nativos, Selección y Mejoramiento Genético
Definición de la demanda	Identificación, conservación de fuentes alternativas de suministro de energia, proteína y grasa. Recurso genético adaptado a las condiciones ambientales y de los sistemas productivos. Selección y mejoramiento de especies apropiadas, adopción de tecnología para el mejoramiento genético. Utilización y conservación de recursos genéticos nativos. Diversidad de la base genética, Mejoramiento de variedades resistentes a enfermedades y a cambios climáticos. Recurso genético adaptado a las condiciones ambientales y de los sistemas productivos. Desarrollo de materiales genéticos tolerantes a sequía, salinidad, acidez y temperaturas extremas. Desarrollo de Variedades resistentes y/o tolerantes a moléculas herbicidas. Desarrollo de Variedades resistentes a plagas Desarrollo de Variedades con resistencia o tolerancia a enfermedades.
Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas, Insumos, cambio climático
Tipo de investigación que se requiere	Básica, aplicada
Disciplinas requeridas	Ingenieria molecular, Biotecnología, Biología, Agronomía, Fisología, Agroecología, Veterinaria, Zootecnia
Demanda 16	Manejo poscosecha y transformación de productos para su consumo en fresco o procesado
Definición de la demanda	Diseño de empaques para reducir riesgos que demeriten la calidad e inocuidad de los productos. Generación de nuevas presentaciones de productos procesados. Identificación de características de valor agregado, innovación y desarrollo de nuevos productos y uso de subproductos. Productos con ingredientes nativos, productos funcionales, nutraceúticos, productos ofertados cumpliendo con estándares de calidad
Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas
Tipo de investigación que se requiere	Básica, desarrollo tecnológico
Disciplinas requeridas	Ingenieria agrícola, de alimentos, indutrial,, Quimica, Fisica, Agronomía, Zootecnia,

Demanda 17	Estacionalidad
Definición de la demanda	Se presentan desbalances constantes entre la oferta y la demanda ligada directamente por el desabastecimiento y abundancia de productos en ciertas épocas del año
Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas
Tipo de investigación que se requiere	Basica, Aplicada
Disciplinas requeridas	Agroecología, Agro-climatología, Fisiología Vegetal, Modelación de plantas, Suelos y aguas, Mejoramiento Genético, Fitopatología, Entomología, Microbiología de suelos, Biología, Climatología, Oceanografía Física, Biología Aplicada, Agronomía. Zootecnia, Economía
Demanda 18	Alternativas de alimentación de especies pecuarias, a partir de la oferta regional disponible
Definición de la demanda	Oferta de recurso forrajero de alta productividad adaptado a las diferentes ecorregiones colombianas., evaluación de sistemas alternativos para la alimentación animal.
Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas, biocombustibles
Tipo de investigación que se requiere	Investigación básica, aplicada
Disciplinas requeridas	Agro-climatología, Fisiología Vegetal, y animal, nutrición, alimentación, Biología Agronomía. Zootecnia, Economía
Demanda 19	Tecnologías para el uso eficiente del recurso hídrico, uso y adaptación de infraestructuras y tecnologías en sistemas de riego por parte de los sistemas de producción
Definición de la demanda	
Factor Determinante Priorizado	Cadenas Productivas, cambio climático
Tipo de investigación que se requiere	Tecnológica y No tecnológica
Disciplinas requeridas	

Demanda 20	Desarrollo de fuentes semilleras
Definición de la demanda	Definición e implementación de un sistema de certificación de calidad genética de las semillas y del material vegetal por parte de la autoridad nacional competente. Disponibilidad de semilla certificada o plántulas para el establecimiento de cultivos con adaptación a las condiciones locales.
Factor Determinante Priorizado	Insumos
Estado del arte	Existe una política que promueve la utilización de material certificado, sin embargo y en especial los pequeños productores continúan usando semillas de baja calidad, afectando la productividad de sus sistemas productivos. Es necesario avanzar en el reconocimiento, certificación y disponibilidad de semilla y material vegetal al alcance de los productores.

Tipo de investigación que se requiere	Tecnológica y No tecnológica
Disciplinas requeridas	Fitomejoramiento, Agronomía, Biología, Fisiología, Mejoramiento Genético
Demanda 21	Uso racional de agroquímicos
Definición de la demanda	Dosificación para la fertilización y aplicación de Plaguicidas químicos. Evaluación de fuentes alternativas como biofertilizantes. Uso de suelos no aptos, agotamiento de los recursos del suelo por uso inadecuado de fertilizantes y prácticas de mecanización inadecuadas. Se requiere la Identificación de Alternativas de control biológico, químico, cultural y etológico. Prácticas agroquímicas sostenibles en los diversos agrosistemas .
Factor Determinante Priorizado	Insumos
Estado del arte	Se dispone de una política que orienta las acciones conducentes al uso racional y eficiente de agroquímicos, de igual forma se ha avanzado en la identificación en fuentes alternativas para la sustitución de agroquímicos como biofertilizantes, bioplaguicidas, prácticas de MIP, etc. Se cuenta con capacidad científica al interior de universidades y centros de investigación para atender esta demanda. Se destinaron recursos para la investigación desarrollo tecnológico e innovación en varios cultivos entre los que se resalta la cadena de la papa, de hortalizas, algunos frutales, arroz. Se cuenta con resultados transferibles, sin embargo es necesario continuar con la investigación en estas áreas hasta lograr la adopción.
Tipo de investigación que se requiere	Investigación básica y aplicada
Disciplinas requeridas	Agronomía, agroecología, microbiología, biología, fisiología, fitopatologia

Demanda 22	Biocombustibles de 2 y 3 generación
Definición de la demanda	Investigación aplicada sobre los procesos tecnológicos para la producción de biocombustibles a partir de materiales no alimenticios (por ejemplo algas, celulosa)
Factor Determinante Priorizado	Biocombustibles
Estado del arte	La producción de biocombustibles de 2 y 3 generación está siendo investigada en todo el mundo, para bajar los costos del proceso; hay plantas piloto en EEUU, España, Brasil, entre otros
Tipo de investigación que se requiere	Básica y Aplicada
Disciplinas requeridas	Fitomejoramiento, Bioprospección, Procesos industriales

Demanda 23	Materias primas promisorias para la producción de biocombustibles
Definición de la demanda	Investigación aplicada sobre las materias primas aptas para las zonas no cultivadas, que no compitan con los alimentos
Factor Determinante Priorizado	Biocombustibles
Estado del arte	Hay avances en investigación de materias primas, como jatropha, en México, India. Colombia tiene ciertos avances pero debe seguir investigando en definición de paquete tecnológico y mejoramiento genético
Tipo de investigación que se requiere	Aplicada

Disciplinas requeridas	Fitomejoramiento, Agronomía

Demanda 24	Zonificación de áreas aptas y más competitivas para la producción de biocombustibles
Definición de la demanda	Investigación que demuestra la realidad de las zonas y áreas aptas para cultivos – materia prima para biocombustibles, sin que se afecten la producción de alimentos y el estado del ambiente
Factor Determinante Priorizado	Biocombustibles
Estado del arte	Hay avances en la zonificación de palma, pero faltan para los otros cultivos
Tipo de investigación que se requiere	Aplicada
Disciplinas requeridas	Agronomía, Agroecología

Demanda 25	Investigación agroclimática que garantice la seguridad alimentaria a los pequeños productores agropecuarios y a la sociedad rural, ante las amenazas de la variabilidad climática extrema y el cambio climático. Indicadores Físico – Biológicos de Adaptación al Cambio Climático para el sector Agropecuario y Forestal colombiano, con énfasis en seguridad alimentaria.
Definición de la demanda	Se refiere a las investigaciones necesarias sobre el desarrollo y aplicación de información y técnicas agroclimáticas que reduzcan la vulnerabilidad del sector agropecuario ante la variabilidad y el cambio climático y fomenten una producción alimentaria adecuada para los pequeños productores rurales en un contexto de severas amenazas climáticas. Es necesario implementar una metodología espacio – temporal para construir indicadores Físico – Biológicos de cambio climático para el sector agropecuario y forestal colombiano, con énfasis en seguridad alimentaria, siguiendo un patrón latitudinal y longitudinal, sobre los Valles Inter-andinos, la Orinoquía, la región Caribe y altitudinal en las laderas de las tres cordilleras andinas que atraviesan la geografía del país de sur a norte, y en la sierra nevada de Santa Marta. Se anida la metodología a un sistema de seguimiento en tiempo cercano al real de la oferta climática, a macro, meso y micro-escala.
Factor Determinante Priorizado	Cambio Climático
v	La Segunda Comunicación Nacional de Colombia ante la Convención Marco de Cambio Climático (IDEAM, 2010) resume gran parte de los estudios que en el ámbito nacional se han efectuado sobre la vulnerabilidad nacional ante el cambio climático. Uno de sectores productivos de mayor vulnerabilidad ante el cambio climático, identificados en este estudio, es el sector agropecuario. No obstante, aún no se han realizado investigaciones o estudios detallados sobre el impacto potencial del cambio climático en los diversos sistemas productivos agropecuarios del país, de tal manera que se disponga de información y técnicas para plantear medidas de adaptación específicas, preparar al sector ante el cambio climático y prevenir un desabastecimiento alimentario en términos de cantidad, calidad, acceso y disponibilidad, generado por tal evento. De otra parte, aún queda por explorar el impacto de las fases extremas de la variabilidad climática (como el asociado al efecto climático de los fenómenos El Niño y La Niña) en aspectos productivos y socioeconómicos del sector agropecuario nacional. Colombia ocupa un área de 2.070.408 Km2, de los cuales el 55.2% corresponden al área continental y el restante 44.8% a la superficie marítima.

	En el territorio continental se identifican cinco regiones naturales: Caribe, Andina, Pacífica, Orinoquía y Amazonía. Se estima que el 60,4% del territorio continental se encuentra cubierto por bosques naturales y plantados; el 28,2% se dedica a la producción agropecuaria; el 8,0% se encuentra en suelos desocupados y en rastrojos; el 3,03% en aguas continentales y el 0,28% por asentamientos humanos (SISAC – DANE, 1996).
	El 64% de las fincas y predios rurales se encuentran en manos del 0.04% de la población, lo que denota la excesiva concentración de la propiedad. De la cobertura original continental, estimada en 1.140.000 km2, el 40,1% ha sufrido transformación o cambio de uso del suelo y se ha conservado el 59,9%. Las áreas originales presentaban coberturas boscosas y vegetaciones densas en un 85.6%, en tanto el restante 14.4% lo constituían sabanas, páramos y vegetaciones arbustivas. En la actualidad los ecosistemas más deteriorados son los bosques basales secos, las sabanas del Caribe y los bosques submontanos. Dentro de la cobertura actual, existe una gran predominancia de los potreros o pastizales artificiales y áreas abandonadas en rastrojos y malezas, que en conjunto suman unas 35 millones de hectáreas. Las áreas cultivadas únicamente ocupan el 4% de la superficie total del país, y el área cafetera alcanzó su máxima cobertura a finales de la década de los noventa con 1.100.000 hectáreas cultivadas, que corresponden al 1% de la superficie del país. Entre tanto, los cultivos ilícitos han alcanzado las 350.000 hectáreas, que corresponden a menos del 0.2% de la superficie nacional, pero han generando un gran impacto negativo en lo ambiental, social y económico para el país.
	Colombia pertenece al grupo de países en vía de desarrollo no incluidos en el anexo I de la CMNUCC, los cuales no cuentan con una meta concreta y obligatoria de reducción de GEI y por el contrario se les permite incluso un aumento en sus emisiones, con el fin de avanzar en la realización de su modelo de desarrollo económico y social (IDEAM, 2001). La cobertura actual del área continental en Colombia está compuesta principalmente por bosques de diverso tipo (51,7%), seguida de pastos, malezas y rastrojos, que en su conjunto suman unas 35 millones de hectáreas, correspondientes al 31% del área. La destinada para la agricultura, tanto en cultivos permanentes y transitorios es de 4.5 millones de hectáreas y únicamente se logra producir el 75% de los alimentos necesarios para suplir las necesidades nutricionales de la población. Las 27 millones de hectáreas destinadas a potreros, soportan un inventario ganadero de 24.8 millones de cabezas (MADR, 2005), situadas en un alto porcentaje en zonas de vocación agrícola y con suelos de alta productividad. Un área considerable de los suelos de ladera y de alta vulnerabilidad a la erosión y a la degradación, son utilizados en este sistema de producción. Lo anterior indica que el índice de ocupación ganadera es de menos de una cabeza por hectárea, lo cual no se encuentra en concordancia con la tecnología desarrollada en los últimos 25 años, que muestra que aún para áreas con limitaciones edáficas y climáticas, este índice puede incrementarse a dos cabezas y en condiciones menos limitantes hasta tres cabezas por hectárea. Una revisión de la vocación de uso y tenencia de los suelos en el país, permitiría asignar áreas con alto potencial para la producción de alimentos y de materias primas para la producción de biocombustibles sin ir en contravía del propósito fundamental de la seguridad alimentaria del país.
	De otra parte, es de suma importancia mantener, conservar e incrementar las áreas en bosques de alta montaña y páramos, pues son ecosistemas frágiles, y ante todo son determinantes en la producción y regulación del agua necesaria para las actividades humanas y productivas, como la relacionada con la disponibilidad de agua para las actividades de vida y de producción, el control de los conflictos ambientales por uso y la generación de energía. que exige del estado la academia y los gremios de la producción un alto nivel de responsabilidad social.

	Colombia no tiene en la actualidad compromisos reales y cuantificables de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), sin embargo los cálculos realizados a partir de los cambios en las coberturas y usos del suelo (Riaño, 2008), muestran que el país ha contribuido con alrededor de 62GTonCO2eq (1GT = mil millones de toneladas) de emisiones a la atmósfera. La segunda comunicación de Colombia sobre el cambio climático (IDEAM, 2010), muestra que entre 2000 y 2004, se presentaron incrementos de GEI para todos los sectores estudiados (Agricultura 38%, Energía 37%, cambio del uso de la tierra y silvicultura 14%, residuos sólidos 6% y procesos industriales 5%) y además que el país presenta alta vulnerabilidad frente a escenarios de calentamiento global y variabilidad climática. Para el año 2004, Colombia contribuía con el 0.37% de las emisiones de GEI globales, principalmente CO2 50%, CH4 30% y NOx 19%. Colombia es considerado uno de los 5 países "megadiversos" en el mundo, representa el 0.8% del área de la superficie terrestre y en ella conviven cerca del 15% de las especies terrestres conocidas. Esto hace de Colombia uno de los países con más alta concentración de especies por unidad de área, principalmente localizadas sobre los ecosistemas boscosos diversos y amenazados de la región andina.
	Los Andes son geográficamente las regiones biológicamente más ricas, sobrepasando aún la selva amazónica. Los Andes contienen distintos tipos de ecosistemas, cada uno de los cuales es marcadamente diverso debido a las fluctuaciones altitudinales, climáticas y geológicas, resultando en áreas geográficas de características particulares, tanto en los valles como en las montañas. Los estudios recientes para Colombia indican que para algunas zonas del país, la precipitación anual se ha incrementado tanto en cantidad como en intensidad, mientras que para el suroccidente y partes de la cordillera oriental éstas han disminuido. Una simulación a través de modelos "Downscaling", bajo un escenario de predicción A2 de acuerdo con IPCC 2000, para el 2050, con base en una serie climática de 1960 al 2000, muestra para un área importante de producción del departamento del cauca, que la precipitación aumentaría de 2182 mm/año a 2276 mm/año, con una tasa de 94,7 mm/año y el número de meses con menor precipitación se mantendría en dos. La temperatura media diaria pasaría de 11.1 C a 11.2 C , (Jarvis et al, 2007).
	Para la mayoría de las estaciones de la red climática nacional, analizadas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), se evidencia un aumento de las temperaturas máximas y mínimas (Roatta, 2007). Los resultados obtenidos por Pérez et al (2007), coinciden en que hay una clara tendencia de calentamiento observada en las series de temperaturas mínimas y medias, debidas principalmente a procesos de deforestación y urbanización. Las series históricas de punto de rocío y presión de vapor estudiadas, indican un aumento en la humedad atmosférica, que coinciden con el calentamiento, en tanto que el análisis de las series de precipitación no muestran señal clara de cambio climático, sin embargo, los caudales de las principales cuencas presentan tendencia decreciente, lo cual puede ser explicado por un aumento en la evaporación. El análisis de demodulación compleja ratifica los resultados obtenidos y permiten establecer corrimientos en las fases de los ciclos anual y semianual de diversas variables climáticas para el país.
Tipo de investigación que se requiere	Innovación, Básica y Aplicada. Posibilidad de Investigación Participativa.
Disciplinas requeridas	Agro-climatología, Fisiología Vegetal, Modelación de plantas, Suelos y aguas, Mejoramiento Genético, Fitopatología, Entomología, Microbiología de suelos, Biología, Climatología, Oceanografía Física, Biología Aplicada, Agronomía. Zootecnia, Economía Rural, como las principales.

El fin de esta agenda es el de apoyar la acción de la política pública, y los recursos de inversión, que garanticen la seguridad alimentaria del país para los próximos años,

superando limitaciones a las que se puede responder desde la investigación, y mediante otras acciones complementarias para aquellas consideradas no tecnológicas y que deben ser abordadas por los diferentes actores públicos y privados allí involucrados, los cuales se orientan a buscar soluciones relacionadas con el entorno institucional y organizacional.

Tabla 26. Agenda de investigación, innovación y desarrollo tecnológico.

Proyectos propuestos como respuesta a la demanda identificada	
Area Temática	Proyectos
1. Manejo Sanitario y Fitosanitario	Proyecto 1a. Definición, implementación y seguimiento de protocolos y medidas preventivas de manejo integrado, de las plagas y enfermedades que atacan los sistemas productivos agrícolas y pecuarios priorizados por el sistemas primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 1b. Prácticas de manejo, identificación de causas, agentes y síntomas de las principales enfermedades que afectas los sistemas productivos agrícolas y pecuarios, priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 1c. Caracterización de la dinámica poblacional biológica, y control de las principales plagas que afectan los sistemas productivos agrícolas y pecuarios priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 1d. Implementación de campañas sanitarias con amplia cobertura y monitoreo de la adopción por parte de los productores.
	Proyecto 1e. Establecimiento de mapas epidemiológicos en las principales zonas de producción de los sistemas productivos agrícolas y pecuarios priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria, mediante georreferenciación.
	Proyecto 1f. Evaluación de la incidencia y severidad de enfermedades y plagas que afectan los sistemas productivos agrícolas y pecuarios priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 1g. Estudio de la biología y caracterización de agentes causales de las principales enfermedades, que afectan los sistemas productivos agrícolas priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria, evaluando su manejo en las etapas de vivero y campo.
	Proyecto 1h. Evaluación del impacto de enfermedades metabólicas y carenciales en los sistemas de producción pecuarios priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 1i. Diagnóstico y control de enfermedades infecciosas y parasitarias que afectan los sistemas pecuarios priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 1j. Identificación, evaluación y selección de biocontroladores y otras alternativas de control biológico, para el manejo de plagas y enfermedades que afectan los sistemas productivos agrícolas y pecuarios priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 1k. Evaluación y registro de ingredientes activos de síntesis química para el manejo fitosanitario de plagas y enfermedades.
	Proyecto 1l. Ajuste y validación de tecnología para el manejo de plagas y enfermedades que afectan los sistemas productivos agrícolas y pecuarios priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
Plazo de implementación.	Corto y Mediano Plazo.

Proyectos propuestos como respuesta a la demanda identificada	
Area Temática	Proyectos
2. Material de siembra y Mejoramiento Genético	Proyecto 2a. Clasificación botánica, taxonómica y molecular de germoplasma nativo de interés para los cultivos priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 2b. Implementación de un programa de pruebas in situ, de variedades de acuerdo con las condiciones agroecológicas para los sistemas productivos agrícolas y pecuarios priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 2c. Evaluación agronómica y caracterización bioquímica, de germoplasma agrícola y pecuario, para los sistemas productivos priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria, con características de sabor, funcionales, nutraceúticas, entre otras, con el fin de generar ventajas competitivas.
	Proyecto 2d. Modelación de sistemas productivos regionales, identificación de zonas agroecológicas apropiadas para las distintas variedades e híbridos de acuerdo a la oferta ambiental de las principales zonas productoras.
	Proyecto 2e. Establecimiento de bancos de germoplasma para conservación in situ y ex situ, para los sistemas productivos agrícolas y pecuarios priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 2f. Evaluación de materiales resistentes probados con tolerancia a enfermedades en otros países.
	Proyecto 2g. Identificación y evaluación de la base clonal de materiales agrícolas y pecuarios, para diferentes regiones del país.
	Proyecto 2h. Manejo de arreglos en sistemas agroforestales y silvopastoriles, a nivel regional por clones y especies.
	Proyecto 2i. Evaluación y adopción de diferentes técnicas de biotecnología para la caracterización y obtención de variedades comerciales de material vegetal y animal, como el cultivo de tejidos vegetales para la clonación de plantas élite.
	Proyecto 2j. Desarrollo e implementación de técnicas para la reproducción de especies pecuarias priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria, en las diferentes regiones del país.
	Proyecto 2k. Hibridación de materiales élite resistentes de alta productividad y calidad, propagación de materiales in Vitro, evaluación de variedad y modificaciones genéticas para uso industrial.
	Proyecto 2l. Bioprospección de material genético en diferentes regiones del país, evaluación de la interacción genotipo – ambiente en los sistemas productivos agrícolas y pecuarios priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 2m. Generación de variedades estables en calidad y características agronómicas de acuerdo con las exigencias de los productores y la demanda de los consumidores finales.
	Proyecto 2n. Desarrollo de variedades con tolerancia o resistencia a moléculas herbicidas, sequía, salinidad, acidez, temperaturas extremas, por región.
	Proyecto 2ñ. Construcción de mapas y modelos ecofisiológicos para variedades comerciales en épocas secas y lluviosas en las principales zonas productoras del país.
	Proyecto 2o. Diseño y evaluación técnico económica de un sistema nacional de producción y distribución de semillas.

Proyectos propuestos como respuesta a la demanda identificada	
Area Temática	Proyectos
	Proyecto 2p. Construcción de una base de datos genética a partir de los bancos de gemoplasma.
	Proyecto 2q. Desarrollo de sistemas de producción masiva de semilla y material de propagación mejorados.
	Proyecto 2r. Identificación, selección y caracterización de áreas semilleras de alta calidad.
	Proyecto 2s. Formulación de protocolos para la certificación de material vegetal de acuerdo a los desarrollos tecnológicos.
	Proyecto 2t. Evaluación de materias primas promisorias para la producción de biocombustibles.
	Proyecto 2u. Evaluación de la eficiencia y productividad de las materias primas convencionales en la producción de biocombustibles.
Plazo de implementación.	Mediano y largo plazo.
3. Manejo de Suelos y Aguas	Proyecto 3a. Mapeo y zonificación de las regiones con restricciones hídricas para los principales sistemas productivos agrícolas y pecuarios priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 3b. Investigación en sistemas de riego, volumen de agua, periodicidad requerida, por región y por característica, estimación de las necesidades de agua en los sistemas productivos agrícolas y pecuarios priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 3c. Establecimiento y diferenciación de sistemas de riego y sus costos para divulgarlos a los productores y establecer sistemas de financiamiento acordes con estos.
	Proyecto 3d. Identificación de organismos biocontroladores de la calidad del agua.
	Proyecto 3e. Diseño de sistemas de tratamiento y aspersión de aguas residuales, para su aprovechamiento en los cultivos.
	Proyecto 3f. Diseño de sistemas de potabilización, recirculación y drenaje del agua, utilizada para los procesos industriales.
	Proyecto 3g. Definición de demandas agroecológicas y zonificación para los diferentes sistemas productivos agrícolas y pecuarios priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 3h. Desarrollo de fuentes alternativas específicas por cultivo para sustitución de insumos agropecuarios derivados del petróleo.
	Proyecto 3i. Diseño, evaluación y estandarización de protocolos de nutrición y manejo de suelos.
	Proyecto 3j. Desarrollo y aprovechamiento de bioinsumos para el manejo sostenible de los cultivos.
	Proyecto 3k. Implementación de técnicas de evaluación de la eficacia de los productos aplicados a los cultivos, identificando formas de aplicación.
	Proyecto 3l. Implementación de tecnologías de tratamiento y reutilización de insumos aplicados al cultivo.
	Proyecto 3m. Evaluación de diferentes sustratos o mezclas para mejorar las propiedades fisico-químicas de los sustratos aplicados a los cultivos.

Proyectos propuestos como respuesta a la demanda identificada	
Area Temática	Proyectos
	Proyecto 3n. Incremento de la eficiencia de los nutrientes mediante la incorporación de fertilizantes de manera sostenible.
	Proyecto 3ñ. Microbiología del suelo y nutrición para los sistemas productivos agrícolas y pecuarios priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 3o. Manejo de coberturas para la incorporación de nutrientes al suelo. Identificación de fuentes alternativas de nutrición utilizando subproductos.
	Proyecto 3p. Identificación y caracterización de requerimientos nutricionales por etapa fisiológica y por zona agroecológica para los sistemas productivos agrícolas y pecuarios priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 3q. Diseño y transferencia de prácticas de labranza y de manejo del sistema de pasturas para manejar la capacidad del suelo de almacenar agua durante períodos críticos.
	Proyecto 3r. Zonificación de áreas aptas y con potencial competitivo para la producción de biocombustibles.
Plazo de implementación.	Corto y Mediano.
4. Nutrición y Alimentación	Proyecto 4a. Evaluación de la suplementación con subproductos disponibles en las regiones para la alimentación de especies pecuarias.
	Proyecto 4b. Evaluación de sistemas de pastoreo y arreglos pastoriles para la alimentación animal.
	Proyecto 4c. Diseños de sales, alimentos concentrados y balanceados específicos para cada una de las especies pecuarias priorizadas por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 4d. Diseño de suplementos nutricionales optimizando el uso de recursos vegetales y animales.
	Proyecto 4e. Diseño de suplementos nutricionales para sistemas de producción de carne orgánica y natural acorde a las exigencias del mercado internacional y normas de certificación.
	Proyecto 4f. Establecimiento, manejo y producción de diferentes especies forrajeras usadas en la alimentación animal.
	Proyecto 4g. Alternativas de producción y conservación de forraje para la producción de carne en las diferentes regiones del país.
	Proyecto 4h. Identificación, evaluación, manejo agronómico y calidad bromatológica de especies forrajeras y de otras fuentes vegetales de proteína, aptas para la alimentación de especies pecuarias.
	Proyecto 4i. Estudio y análisis de modificaciones en digestibilidad de alimentos para el consumo animal con el fin de optimizar su uso.
	Proyecto 4j. Diseño de mecanismos de transferencia de modelos probados de alimentación a nivel regional.
	Proyecto 4k. Evaluación, selección y/o desarrollo de recursos forrajeros adaptados a diferentes condiciones de clima, suelos mal drenados, y temporadas prolongadas de sequía.

Proyectos propuestos como respuesta a la demanda identificada	
Area Temática	Proyectos
	Proyecto 4l. Identificación de especies herbáceas y arbustivas de uso múltiple y formulación de prototipos de arreglos silvopastoriles para las principales regiones del país.
	Proyecto 4m. Diseño de estrategias de suplementación para optimizar el uso de henos en sistemas de pastoreo suplementado.
	Proyecto 4n. Suplementación de energía y proteína para la alimentación animal a bajo costo.
Plazo de implementación.	Mediano.
5. Calidad e Inocuidad de Insumos y Productos	Proyecto 5a. Diseño de sistemas de aseguramiento de calidad, que garanticen trazabilidad, estandarización de procesos y certificación de productos.
	Proyecto 5b. Desarrollo e implementación de bases de datos dinámicas, para el seguimiento de un sistema de trazabilidad.
	Proyecto 5c. Desarrollo e implementación de protocolos de BPAs y BPMs para cada uno de los productos priorizados en el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 5d. Diseño de modelos de sistemas de gestión de calidad y ambiental en la pequeña y mediana industria.
	Proyecto 5e. Diseño, transferencia e implementación de equipos y herramientas para la aplicación eficiente de productos químicos y biológicos bajo condiciones de bioseguridad.
	Proyecto 5f. Protocolos para el manejo de desechos vegetales y aplicación de tecnologías e insumos apropiados para los procesos de desinfección y estandarización de residuos vegetales y su posterior utilización en los sistemas productivos.
	Proyecto 5g. Desarrollo de protocolos de inocuidad y calidad que garantice los procesos del producto en los diferentes eslabones de las cadenas productivas, como elemento clave de trazabilidad.
Plazo de implementación.	Mediano.
6. Manejo Cosecha, Poscosecha y Transformación	Proyecto 6a. Diversificación en las líneas de producción en productos de valor agregado y diferenciado.
	Proyecto 6b. Mecanismos de evaluación, adopción y selección de empaques según las necesidades del cliente y destino del producto final.
	Proyecto 6c. Introducción y mejoramiento de maquinaria y herramientas para la optimización de la producción.
	Proyecto 6d. Desarrollo de productos de acuerdo a las nuevas tendencias de consumo (nutraceúticos, funcionales, sensoriales). Desarrollo de nuevos productos con valor agregado.
	Proyecto 6e. Desarrollo de alternativas ambientales para el manejo y control de sustancias contaminantes utilizadas en los procesos de transformación.
	Proyecto 6f. Desarrollo e implementación de maquinaria para la selección y clasificación de productos.

Proyectos propuestos como respuesta a la demanda identificada	
Area Temática	Proyectos
	Proyecto 6g. Desarrollo de nuevas técnicas para la conservación y menor perecibilidad de los productos, a partir de la aplicación de insumos, diseño de empaques, sistemas de refrigeración, entre otros.
	Proyecto 6h. Diseño de protocolos para el almacenamiento de productos en la poscosecha y transporte.
	Proyecto 6i. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la eficiencia de la mano de obra.
	Proyecto 6j. Optimización del uso de energía en el procesamiento de productos.
	Proyecto 6k. Agregación de valor determinando la actividad nutraceútica de los productos (cuantificación de carotenos, ácidos grasos, etc.).
	Proyecto 6l. Estandarización de características organolépticas de productos con valor agregado.
	Proyecto 6m. Investigación en productos y materiales biodegradables, diseño de empaques reciclables o reutilizables.
	Proyecto 6n. Diagnóstico de los procesos actuales de fabricación de productos y propuestas de tecnologías limpias de transformación.
	Proyecto 6ñ. Diseño e implementación de mecanismos de transporte tecnificado acorde a las condiciones geográficas y topográficas de las zonas productoras.
	Proyecto 6o. Diseño de líneas de transporte al sitio de procesamiento.
	Proyecto 6p. Implementación de infraestructura, equipos y redes de frío, durante el almacenamiento, transporte y comercialización de los productos.
	Proyecto 6q. Adaptación de sistemas automatizados de control de producción para la trazabilidad en las plantas de proceso.
	Proyecto 6r. Alternativas de generación de energía para garantizar la red de frío en finca y centros de acopio.
	Proyecto 6s. Implementación de procesos tecnológicos para la producción de biocombustibles de 2 y 3 generación.
Plazo de implementación.	Mediano y Largo.
7. Organización, Administración y Comercialización	Proyecto 7a. Diseño e implementación de un sistemas de información agrícola y pecuario, nacional y regional, por sistema productivo para los productos priorizados por el sistema primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 7b. Dinamización de los procesos asociativos de pequeños y medianos productores.
	Proyecto 7c. Diseño de incentivos económicos dirigidos a los pequeños y medianos empresarios, para la producción y el escalamiento de productos.
	Proyectos 7d. Diseño e implementación de un sistema de monitoreo del entorno competitivo nacional e internacional, y tecnológico a fin de conocer las tendencias de los mercados y las tecnologías empleadas.
	Proyecto 7e. Desarrollo de un sistema de información georreferenciado que sirva de base para el diseño de incentivos.
	Proyecto 7f . Incorporación de modernas prácticas de gestión en las empresas, incluyendo el usos de TICs, como forma de aprovechar el potencial empresarial existente.

Proyectos propuestos como respuesta a la demanda identificada	
Area Temática	Proyectos
	Proyecto 7g. Desarrollo e implementación de estrategias de fomento al consumo de los productos priorizados por el sistemas primario de seguridad alimentaria a nivel nacional y en mercados internacionales.
	Proyecto 7h. Diseño de modelos de gestión, como alianzas, para mejorar los procesos de negociación de los empresarios.
	Proyecto 7i. Identificación de tendencias y seguimiento del mercado a nivel mundial y nacional, posicionamiento de marcas, inteligencia y sondeo de mercados.
	Proyecto 7j. Desarrollo de sello de productos orgánicos para Colombia y otras certificaciones para incursionar en nuevos mercados.
Plazo de implementación.	Corto y Mediano.
8. Capacitación y Transferencia de Tecnología	Proyecto 8a. Capacitación y sensibilización en prácticas de producción más limpia, a los integrantes de las cadenas productivas, en la producción, manipulación y almacenamiento de los productos.
	Proyecto 8b. Capacitación de la mano de obra, certificación de técnicos y tecnólogos en los diferentes procesos requeridos por los sistemas productivos.
	Proyecto 8c. Evaluar la transferencia de conocimiento y tecnología de referentes internacionales en diversificación de productos para generar un portafolio de productos diferenciados.
	Proyecto 8d. Identificación, divulgación e incorporación de tecnologías para mejorar los procesos productivos y de transformación de los productos priorizados por el sistemas primario de seguridad alimentaria.
	Proyecto 8e. Evaluación, diseño e implementación de estrategias de transferencia de tecnología a pequeños y medianos productores involucrados en la producción de alimentos.
	Proyecto 8f. Diseño e implementación de programas de capacitación para la transferencia tecnológica a técnicos y productores, de resultados de investigación con criterios comunes y lenguaje pertinente.
	Proyecto 8g. Diseño e implementación de un programa de validación de tecnologías.
	Proyecto 8h. Desarrollo de programas de capacitación para la formación de personal idoneo en procesos de hibridación y mejoramiento genético.
	Proyecto 8i. Transferencia de tecnologías para el monitoreo e identificación de focos de plagas y enfermedades de importancia económica, durante el proceso productivo.
	Proyecto 8j. Capacitación en usos y manejo seguro de plaguicidas.
	Proyecto 8k. Jornadas de capacitación a productores en manejo y poscosecha.
	Proyecto 8l. Evaluación y ajuste de metodologías de transferencia de tecnología a productores.
	Proyecto 8m. Desarrollo de programas de capacitación y transferencia de tecnología en el uso de redes de frío y proceso de conservación de productos.
Plazo de implementación.	Mediano (5 años).

Proyectos propuestos como respuesta a la demanda identificada en Cambio Climático	
Línea estratégica	Proyectos
1. Monitoreo de Variables Agro-climáticas.	**Proyecto 1a.** Implementación del sistema de captura, colección, transmisión y análisis de variables Agro-climáticas, al nivel de macro, meso y micro-escala.
Plazo de implementación.	Mediano.
2. Indicadores de planta asociados con su Plasticidad Fenotípica y modelación de especies de interés.	**Proyecto 2a.** Plasticidad fenotípica de las especies y genotipos de interés de acuerdo con la distribución latitudinal, longitudinal y altitudinal seleccionada.
	Proyecto 2b. Incorporación al modelo CREFT®, del sub-modelo de crecimiento potencial de las especies determinantes de seguridad alimentaria seleccionadas.
Plazo de implementación.	Mediano.
3. Indicadores abióticos asociados con los sistemas productivos.	**Proyecto 3a.** Determinación de los coeficientes físico – químicos del suelo, asociados con la disponibilidad y movilidad de agua y los nutrimentos,
	Proyecto 3b. Incorporación al modelo CREFT® de los sub-modelos de balance hídrico, suelos y nutrición (Interrelación CREFT® – APEX), para las especies y genotipos seleccionados.
	Proyecto 3c. Implementación de la red para medición de Gases de Efecto Invernadero (GEI), con su respectiva plataforma de captura, colección, transmisión y análisis de información.
Plazo de implementación.	Mediano.
4. Indicadores bióticos asociados con los sistemas productivos.	**Proyecto 4a.** Caracterización espacio – temporal de la micro, meso y macro fauna del suelo, concordante con las propiedades físico – químicas del suelo.
	Proyecto 4b. Monitoreo de los sistemas huésped – patógeno y huésped – insecto, como indicadores de adaptación al cambio climático.
	Proyecto 4c. Incorporación al modelo CREFT® de los sub-modelos de enfermedades y plagas.
	Proyecto 4d. Caracterización y dinámica espacio temporal de la flora y la fauna, asociada con la biodiversidad para los agro-ecosistemas seleccionados.
Plazo de implementación.	Mediano.
5. Construidos y seleccionados los mejores indicadores de adaptación al cambio climático.	**Proyecto 5a.** Determinación y selección de los indicadores de adaptación al cambio climático, para los genotipos y sistemas de producción prevalentes en Colombia.
Plazo de implementación.	Mediano y Largo.
6. Diseñado el sistema de monitoreo de variables de adaptación al cambio climático.	**Proyecto 6a.** Implementación del sistema de monitoreo de variables asociadas con la adaptación al cambio climático en los sistemas productivos prevalentes en colombia.
Plazo de implementación.	Mediano y Largo.

Proyectos propuestos como respuesta a la demanda identificada en Cambio Climático	
Línea estratégica	Proyectos
7. Generación de información agroclimática y evaluación del impacto potencial de la variabilidad y el cambio climático en regiones y sistemas de producción prioritarios para la seguridad alimentaria de pequeños productores: cereales (maíz, arroz), tubérculos (papa, yuca) y pastos (para la producción de carne y leche).	**Proyecto 7a**. Desarrollo de escenarios de variabilidad y cambio climático y evaluación de impactos potenciales en sistemas de predominio de pequeños productores, en escala espacial local (pequeña escala).
	Proyecto 7b. Desarrollo de sistemas de alerta temprana agroclimática local para planificar e implementar respuestas a los efectos de eventos climáticos extremos.
	Proyecto 7c. Zonificación agroclimática a escala local para identificar riesgos del cambio climático sobre los sistemas de producción agropecuarios.
	Proyecto 7d. Estudio del impacto de fases extremas de la variabilidad climática (eventos severos Niño, Niña) en sistemas agrícolas y ganaderos del país, prioritarios en el contexto de la seguridad alimentaria rural.
Plazo de implementación.	Mediano (5 a 10 años).
8. Desarrollo de sistemas de producción agropecuaria más resilientes a los a los impactos de la variabilidad y el cambio climático.	**Proyecto 8a.** Selección de nuevo germoplasma vegetal, más tolerante a la sequía, exceso de agua, plagas y enfermedades.
	Proyecto 8b. Evaluación del potencial de las razas criollas para reducir el efecto negativo del incremento de la temperatura sobre la producción de leche y carne en sistemas de doble propósito en zonas secas de Colombia.
	Proyecto 8c. Indicadores fenológicos y biológicos para evaluar el impacto del cambio climático sobre la calidad de cultivos anuales y perennes.
	Proyecto 8d. Desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles para pequeños productores con potencial de mejorar la resiliencia a los impactos del cambio climático y mejorar la eficiencia en el uso del agua y nutrientes.
Plazo de implementación.	Mediano (5 años).
9. Valoración y uso del conocimiento local ancestral en la evaluación de vulnerabilidad y desarrollo de opciones de mitigación y adaptación ante el cambio climático.	**Proyecto 9a**.Identificación y valoración de saberes locales acerca de las causas y efectos de la variabilidad climática y cambio climático.
	Proyecto 9b. Generación de indicadores y sistemas de monitoreo participativo de vulnerabilidad basados en la combinación del conocimiento técnico y local para evaluar el la vulnerabilidad de los sistemas de producción a los impactos de la variabilidad y cambio climático a nivel local.
	Proyecto 9c. Desarrollo de métodos participativos de evaluación de respuestas de adaptación y mitigación a nivel local.
	Proyecto 9d. Tecnologías de información y comunicación para fortalecer la capacidad de resiliencia de las comunidades rurales a los impactos de la variabilidad y cambio climático.
Plazo de implementación.	Mediano (5 a 10 años).

Proyectos propuestos como respuesta a la demanda identificada en Cambio Climático	
Línea estratégica	Proyectos
10. Caracterización del impacto de cambio climático sobre insectos plaga y enfermedades en cultivos agrícolas de importancia para la seguridad alimentaria nacional.	**Proyecto 10a**. Caracterización de la presencia de insectos plaga en cultivos de importancia en la seguridad alimentaria nacional, en el contexto de variabilidad climática inter anual (eventos ENOS) y de cambio climático.
	Proyecto 10b. Caracterización de la presencia de enfermedades agrícolas en cultivos de importancia para la seguridad alimentaria nacional, en el contexto de variabilidad climática inter anual (eventos ENOS) y de cambio climático.
Plazo de implementación	Mediano (5 a 10 años)

6.3. Consideraciones Finales

El país debe afrontar retos para garantizar la seguridad alimentaria a una población que, de acuerdo con las cifras anteriormente señaladas, se encuentra en el 45,5% de nivel de pobreza, como son, mayor incremento de los costos de los alimentos, no solo por el aumento de la demanda de los países emergentes, sino a la incursión de mercados capitales que están llevando a la especulación de algunos productos base para la seguridad aliementaria. A las políticas definidas por los gobiernos de los países desarrollados, caso Estados Unidos y europeos quienes otorgan grandes subsidios a sus agricultores para facilitarles el acceso a los mercados externos. Al incremento de los precios del petroleo, y a la amenaza latente de fenómenos marcados como consecuencia del cambio climático.

El fortalecimiento de la economía campesina es necesario, al igual que el redireccionamiento de la investigación y de estrategias que garanticen la adopción de tecnologías por parte de los actores generadores de alimentos y valor agregado. Políticas que garanticen la equidad y la comercialización justa de los productos. Control del mercado de las semillas e insumos para la produccón de alimentos; propender por el aprovechamiento de los recursos y la biodiversidad de manera sostenible y responsable, son algunos de los aspectos señalados por analistas, expertos en el tema a nivel mundial, y que el país deberá entrar a considerar.

8. BIBLIOGRAFÍA

"Cardona, A. (2009). *Mapeo institucional. Actores relacionados con el abordaje del cambio climático en Colombia*. Proyecto Integración de riesgos y oportunidades del cambio climático en los procesos nacionales de desarrollo y en la programación por países de las Naciones Unidas. PNUD: Bogotá".

ASOCAÑA (2007) Informe anual 2007-2008.

Childs Staley, B. y Bradley, R. (2008) Plants at the pump: reviewing biofuels' impacts and policy recommendations, en http://pdf.wri.org/plants_at_the_pump_brief.pdf

CONPES 3510 del 31 de marzo de 2008.

Coyle, W. (2007) The future of biofuels. a global perspective, en http://www.ers.usda.gov/amberwaves/november07/pdf/biofuels.pdf

FEDEPALMA (2008) Bases del plan de inversiones y gastos del fondo de estabilización de precios para el palmiste, el aceite de palma y sus fracciones, FEP vigencia 2009.

http://www.wds.worldbank.org/external/default/wdscontentserver/wdsp/ib/2006/01/05/000090341_20060105161036/rendered/pdf/esm3120paper0biofuels.pdf

IDEAM, 2010: Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

IPCC, 2007: *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 pág.

Kojima, M. y Johnson T. (2005) Potential for biofuels for transport in developing countries, en

MADR (2008) El nuevo panorama agropecuario.

MADR (2008) Logros de una gestión 2008.

Mitchell, D. (2008) A note on rising food prices – policy. Research working paper 4682, en http://www-wds.worldbank.org/external/default/wdscontentserver/iw3p/ib/2008/07/28/000020439_20080728103002/rendered/pdf/wp4682.pdf

Múltiples páginas de Internet.

Nyberg, J. (2007) WFP technical meeting on food procurement market analysis, en http://documents.wfp.org/stellent/groups/procumeeting_content/documents/events/wfp127523.pdf

Puri Acting, L. Climate Policy, Development and Trade: The case for Biofuels,– en la Conferencia UNCTAD, diciembre 2007.

Von Braun, J. (2008) Poverty, climate change, rising food prices, and the small farmers en abril 2008, Roma.

Von Braun, J. (2008) Rising food prices: what should be done? en www.ifpri.org/themes/foodprices/foodprices.asp

www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/.../DDE/agroquimicos.pdf -

Domínguez, J.C. / Redacción de Economía y Negocios , Precios de insumos agrícolas afectan producción nacional, además de ola invernal de fin de año, Portafolio.com, E:\2009\Fertilizantes\PRECIOS PORTAFOLIO.mht

Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Carib , Grupo políticas agosto 2008, Aumento en los precios de los alimentos en América Latina y el Caribe. FAO.

POLÍTICA NACIONAL PARA LA RACIONALIZACIÓN DEL COMPONENTE DE COSTOS DE PRODUCCIÓN ASOCIADO A LOS FERTILIZANTES EN EL SECTOR AGROPECUARIO, Documento Conpes 3577, 18 de marzo de 2009.

FAO- Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentacion, Tendencias mundiales actuales y perspectivas de los fertilizantes al 2008/09.

FAO- Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentacion, Tendencias mundiales actuales y perspectivas de los fertilizant Coyle, W. (2007) The future of biofuels. a global perspective, en http://www.ers.usda.gov/amberwaves/november07/pdf/biofuels.pdf

ANEXO 1. CANASTA MERPD - DNP 2006

Criterios de inclusión de alimentos y canasta normativa V2005-Bogotá D.C.
Precios implícitos promedio.
Encuesta de Ingresos y Gastos de agosto de 1994

Un alimento hace parte de la canasta si cumple con algunos de estos puntos:

1. Lo consume el 30% o más de los hogares.
2. Significa por lo menos 1% del total de gastos en alimentos.
3. Aporta por lo menos 1% del total de calorías o proteínas consumidas.
4. Representa 0,5% o más del peso total de los alimentos adquiridos por los hogares.
5. También se consideraron las restricciones relacionadas con la necesidad de que las calorías y proteínas sean balanceadas en cuanto a su origen:

Nutrientes en %:

Proteínas de origen animal: entre 20% y 45% 57,5

Calorías provenientes de grasas: entre 20% y 30% 22,4

Calorías provenientes de proteínas: entre 8% y 12% 10,6

Calorías provenientes de carbohidratos: entre 55% y 65% 66,2

Carbohidratos de azúcar y panela: menores o iguales a 20% 17,0

La canasta actual (2006) asimila las críticas hechas a las canastas de 1988 y 1998, en especial a la segunda de ellas, que al cambiar la metodología de inclusión de alimentos, resultó ser más costosa que la del 98, con incidencias en la magnitud de la pobreza.

La canasta diseñada para MERPD no detalla necesidades nutricionales de grupos como las madres gestantes y lactantes, los niños en diferentes edades y los adultos mayores, ya que el objetivo principal de la canasta es la de establecer las líneas de pobreza e indigencia. Pero es adecuada para medir la nutrición y las preferencias y adopta los parámetros nutricionales en línea con la propuesta FAO/OMS/ONU y el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) sobre talla y peso.

Fuente: MERPD – DNP 2006

ANEXO 2. ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS 1961 - 2030

2.1 Comportamiento de los productos agroalimentarios 1961 – 2007

2.1.1. Producción de los productos agroalimentarios 1961 – 2007

2.1.2. Importaciones de los productos agroalimentarios 1961 - 2007

2.1.3. Exportaciones de los productos agroalimentarios 1961 - 2007

2.1.4. Saldo (exportaciones – importaciones) de los productos agroalimentarios 1961 - 2007

2.2. Comportamiento de los indicadores de seguridad alimentaria 1961 – 2007

2.2.1. Consumo aparente 1961 - 2007

2.2.2. Dependencia alimentaria 1961 - 2007

2.2.3. Autosuficiencia alimentaria 1961 – 2007

2.2.4. Consumo per cápita 1961 – 2007

2.2.4.1. Breve reseña de los censos de población desarrollados entre 1961 y 2007, PIB e inflación

A. Censos de población

Las cifras presentadas, se tomaron para promediar el consumo aparente lo cual arroja como resultado el consumo per cápita, que se presenta en el Cuadro No 3. Comportamiento de los indicadores de seguridad alimentaria 1961 – 2007. Los estimativos intercensales se realizaron extrapolando la población registrada en los censos del DANE.

1964 (julio 15) registró un total de 17.484.508[39] personas. XIII Censo Nacional de Población y II de Vivienda. Respecto a los datos de las viviendas, se obtuvo información sobre: tipo de vivienda, número de cuartos, servicios básicos, si era o no propia o arrendada y, también, si en ella funcionaba una industria familiar.

1973 (octubre 24) registró un total de 20.785.235 personas. XIV Censo Nacional de Población y III de Vivienda. Censo de facto. Por primera vez se incluyeron preguntas sobre asistencia escolar, ingresos y fecundidad, además de dar un tratamiento especial

39 Historia de los Censos, **septiembre 28 de 2005, Publicado en Caracol Radio.**

a la población indígena. En cuanto a la vivienda se incluyeron datos sobre los materiales de la vivienda y los servicios.

1985 (octubre 22) registró un total de 27.837.932 personas. XV Censo Nacional de Población y IV de Vivienda. Averiguó un número mayor de datos sobre las personas y las viviendas; un formulario para la población en áreas.

1993 (octubre 24) registró un total de 33'109.840 personas. XVI Censo Nacional de Población y V de Vivienda. Con inmovilización urbana. La población se clasificó en categorías a las cuales se les aplicó un formulario diferente: población residente en hogares particulares, residentes en viviendas; población residente en Lugares Especiales de Alojamiento (LEA); Población indígena.

CENSO GENERAL 2005. Registró un total de 41.468.384 personas. En materia censal el país presenta un notorio estancamiento; el último Censo Nacional de Población y Vivienda data de 1993; en lo económico de 1990 y en lo concerniente al sector agropecuario de 1970.

B. Ingreso per cápita e inflación

La inflación, cuya medición se realiza mediante el Índice de Precios al Consumidor (IPC), incide en forma determinante en la adquisición de los alimentos.

El Producto Interno Bruto señala el desempeño económico del país y su per cápita nos permite aproximar el dimensionamiento de los ingresos de la población colombiana.

El siguiente cuadro se puede consultar detallado por años en el Anexo No 2. Estadísticas agropecuarias, ver archivo adjunto RESUMEN SAN grupos AGROPECUARIOS junio 2010.

Ingreso per cápita o PIB per cápita

En el cuadro No 5 y Gráfica No 9, durante la serie cronológica, se destaca el crecimiento irregular del PIB cuya tendencia se divide en dos tramos: **Decreciente 1961 – 2001**, cuyo pico más alto está en 1971(5.95 %) y el más bajo en 2001 (2.18 %) siendo este último la caída más fuerte de toda la serie presentada. **Creciente 2001 – 2007**, inicia con 2001 y termina en 2007 con 7.55 % que es el crecimiento más alto de toda la serie. El PIB per cápita o ingreso per cápita tiene un comportamiento creciente con el pico más bajo en 1961 (US$276) y el más alto está en 2007 con US$4.684.

Fuente: Datos sobre las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la OCDE.

En general, mientras el desempeño de la economía perdió dinamismo y solo inició su recuperación a partir de 2004 con 2,46 % para terminar en 2007 con 5,72 %, el PIB per cápita ha estado creciendo a lo largo de la serie cronológica tendencia que se presenta como resultado del ajuste que le introduce al promediar el PIB por los censos

de población del DANE, cuyo crecimiento es siempre creciente y sostenido.

La tendencia del ingreso per cápita nos sugiere que la capacidad de compra de los alimentos no presenta variaciones importantes en promedio. No obstante, el desempeño irregular de la economía (PIB) afecta a la población con escasos ingresos y más desprotegida como los desempleados en la medida en que se les dificulta acceder a alimentos suficientes.

Inflación

En el cuadro No 5 y Gráfica No 10. La inflación tiene forma de "sombrero". Esto permite concluir que durante la serie presentada su dinámica tuvo un período en el cual castigó fuertemente el poder adquisitivo del dinero que afecta la compra de los alimentos. Este lapso está ubicado en la década de los ochenta (80), en done el año 1981 registró 27,50 % y 1991 con 30,37 %. Así mismo, su período creciente es 1961 con 8,28 % y 1981 y su decrecimiento está marcado en 1991 a 2007 con 5,54 %.

Fuente: Fondo Monetario Internacional, Estadísticas Financieras Internacionales y archivos de datos

La anterior situación sugiere que durante la serie analizada el poder adquisitivo en relación con la compra de alimentos sufrió una disminución notable hasta 1991 (IPC: 30,37 %) y a partir de este año el poder adquisitivo se ha fortalecido (en 2007 el IPC bajó a 5,54 %).

2.3. Evolución de los indicadores de seguridad alimentaria 1961 – 2007 y estimativos 2008 - 2030

2.3.1. Consumo aparente 1961 - 2030

2.4. Evolución de la demanda de los productos agroalimentarios 1961 – 2030.

2.5. Oferta de los productos agroalimentarios 1961 – 2030.

2.6. Saldo (oferta – demanda) de los productos agroalimentarios 1961 – 2030.

ANEXO 3 NORMATIVIDAD INSUMOS AGROPECUARIOS

Cuadro Normatividad relacionada con los insumos agropecuarios

Norma	Objetivo	Entidad responsable
Resolución 1023 del 28 de abril de 1997, Mediante la cual se dictan disposiciones sobre distribución, comercialización, y venta de insumos agropecuarios, material genético animal, y semillas para siembra.	Establece la obligatoriedad de registro ante el ICA para toda persona natural o jurídica que se dedique a la distribución, comercialización y venta de medicamentos veterinarios, productos biológicos, alimentación para animales, material genético animal, abonos o fertilizantes, enmiendas y acondicionadores para el suelo, biofertilizantes, plaguicidas de uso agrícola, coadyuvantes para plaguicidas, inoculantes para semillas o para el suelo, fauna benéfica para el control de las plagas y enfermedades y semillas para la siembra a través de almacenes o expendios.	El ICA es la entidad responsable de otorgar el registro y ejercer el control legal en esta materia.
Resolución 00150 del 21 de enero de 2003 por la cual se adopta el reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores del suelo para Colombia.	Con el fin de orientar la comercialización y el uso y manejo adecuados y racionales de los fertilizantes y acondicionadores del suelo, tanto para prevenir y minimizar daños a la salud, a la sanidad agropecuaria y al ambiente, bajo las condiciones autorizadas, como facilitar el comercio internacional, establecer los requisitos y procedimientos armonizados con las reglamentaciones internacionales vigentes especialmente en lo relacionado con terminología, clasificación, composición garantizada, etiquetado, tolerancias, cantidades mínimas permisibles y parámetros para verificación de la conformidad aplicada a los producidos en Colombia o importados o a sus materias primas.	El ICA es la entidad responsable de otorgar el registro y ejercer el control legal en esta materia.
Resolución 187 de 2006 por la cual se adopta el reglamento para la producción primaria, procesamiento, empacado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación, comercialización y el sistema de control de productos agropecuarios ecológicos.	El reglamento establece en forma equivalente las disposiciones internacionales, los principios, directrices , normatividad y requisitos mínimos que deben cumplir los operadores para la producción primaria, procesamiento, empacado, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización interna de productos obtenidos mediante sistemas de producción agropecuaria ecológica, así como los organismos de control y el sistema de control para dichos productos.	MADR le corresponde la búsqueda de un desarrollo sostenible de las actividades productivas del sector entendidas como la producción agrícola, pecuaria, pesquera, acuícola y forestal.

Decreto 1843 de julio 22 de 1991, por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la Ley 09 de 1979 y sobre el uso y manejo de plaguicidas.	Art 29. Del permiso especial para experimentación: toda persona natural o jurídica que adelante actividades relacionadas con experimentación de plaguicidas, requiere permiso especial previo del Ministerio de salud. Art 30. De los requisitos para realizar ensayos con plaguicidas en el territorio nacional: para cada plaguicida que se utilice en forma experimental, se debe obtener permiso especial previo del Ministerio de Salud, a través de la División de sustancias potencialmente tóxicas, de acuerdo al sujeto de experimentación agrícola, pecuario, o salud pública y sobre el uso y manejo de plaguicidas.	Corresponde la Ministerio de la Protección, reglamentar y otorgar permisos de experimentación en materia de plaguicidas.
Decreto 1840 de 1994 (agosto 3), por el cual se reglamenta el artículo 65 de la Ley 101 de 1993.	El ámbito de aplicación del presente Decreto cubre todas las especies animales y vegetales y sus productos, el material genético animal y las semillas para la siembra existentes en Colombia o que se encuentren en proceso de introducción al territorio nacional, como también los insumos agropecuarios. Determinar los requisitos para el registro de las personas naturales o jurídicas que se dediquen a la fabricación, formulación, importación, uso y aplicación de insumos agropecuarios. Determinar los requisitos para el registro de las personas naturales o jurídicas acreditadas para la certificación de la calidad, la eficacia y la seguridad de los insumos agropecuarios. Reglamentar, supervisar y controlar la producción, certificación, multiplicación, comercialización, importación y exportación de las semillas para siembra y el material genético animal, utilizado en la producción agropecuaria nacional. Reglamentar y planificar la producción y asignación de semilla básica de los materiales de propiedad del Estado. Aplicar el régimen de protección a las variedades vegetales. Determinar los requisitos para el registro de los insumos agropecuarios que se importen, exporten, produzcan, comercialicen y utilicen en el territorio nacional, de acuerdo con sus niveles de riesgo para la salud humana, la sanidad animal y la sanidad vegetal; Establecer los requisitos que deben cumplir las personas interesadas en adelantar investigación y desarrollo de plaguicidas químicos y biológicos con destino al registro de venta o a la ampliación del mismo como requisito previo al permiso especial de experimentación que expida el Ministerio de Salud según los artículos 29 y 30 del Decreto 1843 de 1991; Establecer los requisitos de calidad, eficacia y seguridad y las metodologías y procedimientos de referencia para	Corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, ejercer el control técnico de los insumos agropecuarios, material genético animal y semillas para siembra

Decreto 1840 de 1994 (agosto 3), por el cual se reglamenta el artículo 65 de la Ley 101 de 1993.	su determinación en los insumos agropecuarios, a fin de minimizar los riesgos que provengan del empleo de los mismos y facilitar el acceso de estos productos al mercado nacional e internacional. Aplicar las medidas de emergencia y seguridad necesarias, tendientes a proteger la sanidad y la producción agropecuarias del país. Supervisar, controlar y hacer seguimiento al cumplimiento de los requisitos establecidos en sus reglamentaciones y normas complementarias, entre otras.	
Resolución No. 00375 del 27 de febrero de 2004 por la cual se dictan disposiciones sobre el registro y control de los bioinsumos y extractos vegetales de uso agrícola en Colombia.	Tiene como objeto orientar la producción, importación, exportación, comercialización, uso y manejo adecuado y racional de los bioinsumos y extractos vegetales de uso agrícola para prevenir y minimizar daños a la salud humana, la sanidad agropecuaria y el ambiente, bajo las condiciones autorizadas y para facilitar el comercio nacional e internacional. Establecer requisitos y procedimientos unificados y armonizados con reglamentaciones internacionales vigentes para el registro y el control legal y técnico de los insumos y extractos vegetales de uso agrícola especialmente en lo relacionado con terminología, clasificación, composición garantizada, rótulo y parámetros para verificación de la conformidad.	Le corresponde al ICA otorgar el registro y ejercer el control legal y técnico de los bioinsumos y extractos vegetales de uso agrícola.
Resolución No. 00148 (18 ENE 2005), por la cual se expiden normas para la producción, importación, exportación, distribución y comercialización de semillas para siembra en el país, su control.	Tiene por objeto reglamentar y controlar la producción, multiplicación, importación, exportación, distribución y comercialización de semilla sexual y asexual para siembras en el territorio nacional, con el fin de velar por la calidad del material producido y comercializado.	corresponde al ICA reglamentar, supervisar y controlar la producción, certificación, multiplicación, comercialización, importación y exportación de semillas para siembra utilizadas en la producción agropecuaria nacional.
Decreto 1843 de 21 de junio de 1991, por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III IV VII Y XI de la ley 09 de 1979	Control y vigilancia epidemiológica en el uso y manejo de plaguicidas, deberá efectuarse con el objeto de no afecten la salud de la comunidad, la sanidad animal y vegetal que causen deterioro del ambiente.	Ministerio de Salud coordinará a las entidades publicas o privadas que participen en el uso, manejo y disposición de plaguicidas, con el objeto de garantizar la salud de la comunidad y la preservación de los recursos agrícolas pecuarios y naturales renovables.

Resolución 3002 de 2005 (octubre 20), por la cual se dictan disposiciones sobre la modificación al etiquetado de los insumos agrícolas (plaguicidas químicos de uso agrícola, reguladores fisiológicos de plantas, coadyuvantes, fertilizantes y acondicionadores de suelos, bioinsumos agrícolas y extractos vegetales).	El Instituto Colombiano Agropecuario ICA tiene como atribución supervisar, controlar y hacer seguimiento al cumplimiento de los requisitos establecidos en sus reglamentaciones y normas complementarias, tanto por las personas naturales como por las jurídicas registradas, así como a las garantías expresadas en los insumos agropecuarios que las mismas comercialicen	Corresponde al ICA ejercer el control legal y técnico de los insumos agrícolas que se comercialicen en el país.
Resolución 1316 de 2007 (mayo 31), por la cual se modifica parcialmente la resolución 3002 del 20 de octubre de 2005.	El Instituto Colombiano Agropecuario ICA tiene como atribución supervisar, controlar y hacer seguimiento al cumplimiento de los requisitos establecidos en sus reglamentaciones y normas complementarias, tanto por las personas naturales como por las jurídicas registradas, así como a las garantías expresadas en los insumos agropecuarios que las mismas comercialicen.	Corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario ICA el control técnico de la producción, comercialización y uso de los insumos agropecuarios.
Resolución 692 de 2008 (marzo 7), por la cual se autoriza un puerto fluvial para importar y exportar animales, vegetales y sus productos.	Controlar el ingreso de productos alimenticios para consumo humano, garantizar la seguridad alimentaria y para facilitar el comercio internacional a la población del departamento de Vichada, atendiendo la solicitud de la comunidad, es necesario contar con un sitio de ingreso y salida fluvial de productos agropecuarios desde y hacia el territorio colombiano.	Corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, fijar los puertos, aeropuertos y puestos fronterizos por los cuales se permitirá la importación o exportación de animales, vegetales y de sus productos.
Resolución 1167 De 2010, Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro y control de personas que se dediquen a la comercialización de insumos agropecuarios y/o semillas para siembra a través de establecimientos de comercio.	Establecer los requisitos para el registro y control de las personas naturales y jurídicas que se dediquen a la comercialización de insumos agropecuarios y/o semillas para siembra a través de establecimientos de comercio.	Corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario.

Resolución 1005 de 2007, por la cual se dictan disposiciones para el control de registros de Insumos Agropecuarios.	Mantener la vigilancia y control de los registros como importador, exportador, productor, fabricante, comercializador, unidad técnica, empacadora, envasadora, producto, entre otras, otorgados a las personas naturales o jurídicas, el Instituto Colombiano Agropecuario ICA establece en cabeza del titular del registro otorgado, la obligatoriedad de mantener actualizado los documentos e información soporte de este.	Corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario ICA ejercer todas las acciones y disposiciones que sean necesarias para la prevención, el control, supervisión, la erradicación, o el manejo de enfermedades, plagas o cualquier otro organismo dañino, que afecten las plantas, los animales y sus productos, actuando en permanente armonía con la protección y preservación de los recursos naturales.
Resolución 1414 de 2006 (mayo 26), por la cual se establece el registro ante el ICA, de productores de camarón y de peces para consumo humano con destino a la exportación.	Establecer el registro ante el ICA, de los productores de camarón y de peces para consumo humano que se destinan a la exportación	Corresponde como Misión al ICA contribuir al desarrollo agropecuario sostenible, mediante la prevención, control y disminución de problemas y riesgos sanitarios, biológicos y químicos que afecten la producción agropecuaria y la salud del hombre, y la capacidad nacional de oferta agroalimentaria y agroindustrial en condiciones de rentabilidad, menor deterioro ambiental y competitividad.

Resolución 970 marzo 10 de 2010, por la cual se establecen los requisitos para la producción, acondicionamiento, importación, exportación, almacenamiento, comercialización y/o uso de semillas para siembra en el país, su control.	Reglamentar y controlar la producción, acondicionamiento, importación, exportación, almacenamiento, comercialización, transferencia a título gratuito y/o uso de la semilla sexual, asexual, plántulas o material micropropagado de todos los géneros y especies botánicos para siembras de cultivares obtenidos por medio de técnicas y métodos de mejoramiento convencional, incluyendo dentro de estos, la selección de mutaciones espontáneas o inducidas artificialmente y por métodos no convencionales como los organismos modificados genéticamente a través de ingeniería genética, con el fin de velar por la calidad de las semillas y la sanidad de las cosechas.	Corresponde al ICA controlar el uso de las semillas con el objeto de evitar la utilización indebida y posibles perjuicios al estatus sanitario y/o fitosanitario del país.
Ley 1196 de junio 5 de 2008, por medio de la cual se aprueba el “Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes,” hecho en Estocolmo el 22 de mayo de 2001, la “Corrección al artículo 1o del texto original en español”, del 21 de febrero de 2003, y el “Anexo G al Convenio de Estocolmo”, del 6 de mayo de 2005.	Proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes.	
Ley 1159 de septiembre 20 de 2007, por medio de la cual se aprueba el “Convenio de Rotterdam para la Aplicación del Procedimiento de consentimiento Fundamentado previo a ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos, objeto de comercio Internacional”, hecho en Rotterdam.	Promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes.	Cada Parte designará una o más autoridades nacionales que estarán facultadas para actuar en su nombre en el desempeño de las funciones administrativas requeridas en virtud del presente Convenio.

Ley 822 de 2003 (julio 10) Instituto Colombiano Agropecuario, por la cual se dictan normas relacionadas con los agroquímicos genéricos.	Establecer los requisitos y procedimientos concordados para el registro, control y venta de agroquímicos genéricos en el territorio nacional, incluidos sus ingredientes activos grado técnico y sus formulaciones, para minimizar los riesgos de la salud humana y su impacto en el medio ambiente	El Ministerio de Agricultura, a través del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, o la entidad que haga sus veces, será la autoridad nacionalcompetente responsable de organizar y asegurar el desarrollo y ejecución de los procedimientos deregistro y control de los agroquímicos de uso agrícola de acuerdo con lo establecido en la presente ley
Decreto 459 de 2000 (marzo 14) por el cual se dictan normas relacionadas con los plaguicidas genéricos	La reglamentación pertinente para que el sistema de licencias, permisos y registros de plaguicidas agropecuarios se implemente bajo la modalidad de ventanilla única y demás disposiciones vigentes relacionadas con la supresión de trámites, facilidad de la actividad de los ciudadanos, eficiencia y eficacia de la administración pública.	El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural es la Autoridad Nacional Competente para velar por el cumplimiento de las normas relativas al registro y Control de plaguicidas químicos de uso agrícola, en concordancia con la Decisión 436 de la Comunidad Andina
Resolución 1442 14 de agosto de 2008 "Por la cual se establece el procedimiento para la expedición del dictamen técnico-ambiental al que alude la Norma Andina para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola, Decisión 436, de la Comisión de la Comunidad Andina, y se toman otras determinaciones"	Obtener el Registro Nacional de Plaguicidas Químicos de uso Agrícola, ante la Autoridad Nacional Competente, ANC	El Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial realizará control y seguimiento a lo establecido en la Resolución mediante la cual se expidió el Dictamen Técnico Ambiental, de tal forma que se determine el cumplimiento de lo allí dispuesto y a las normas ambientales, siempre que se haya efectuado el Registro Nacional por parte de la Autoridad Nacional Competente - ANC.

Decisión 436. Norma Andina para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de uso Agrícola.	Establecer requisitos y procedimientos armonizados para el registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola, orientar su uso y manejo correctos para prevenir y minimizar daños a la salud y el ambiente en las condiciones autorizadas, y facilitar su comercio en la Subregión	El Ministerio de Agricultura de cada País Miembro o en su defecto la entidad oficial que el gobierno designe, será la Autoridad Nacional Competente responsable de velar por el cumplimiento de la presente Decisión
Decisión 193. Norma Subregional para la Certificación y Control de Calidad para la Comercialización de Semillas.	Certificación y Control de Calidad para la Comercialización de Semillas es la adopción de una metodología técnica común para el proceso de certificación y control de calidad, que permita garantizar, a nivel subregional, la producción de semillas de alta calidad y facilitar el intercambio y el comercio de este insumo entre los Países Miembros, con miras a lograr su abastecimiento.	Los Países Miembros mantendrán o establecerán las estructuras técnico-administrativas necesarias para el cumplimiento y aplicación de esta Norma Subregional.
Resolución 125 de 2006, por la cual se establece la política de precios en materia de productos agroquímicos	Establecer los criterios y la metodología para el establecimiento de la política de precios en el mercado de los agroquímicos.	El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural regulará los mercados internos de productos agropecuarios y pesqueros, determinara la política de precios de dichos productos y sus insumos cuando se considere que existan fallas en el funcionamiento de los mercados, así mismo está facultado para proponer a los organismos competentes la adopción de medidas o acciones correctivas de distorsiones, en las condiciones de competencia interna de los mercados de dichos productos.

Resolución 302 de 2006, por la cual se someten a libertad Vigilada algunos productos agroquímicos e insumos agropecuarios.	Someter al régimen de libertad vigilada a todos los bienes fertilizantes, plaguicidas, enmiendas, acondicionadores de suelo, coadyuvantes y reguladores fisiológicos ya sean orgánicos, químicos o biológicos de uso agrícola importados, producidos o formulados por los agentes del mercado.	El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural regulará los mercados internos de productos agropecuarios y pesqueros, determinara la política de precios de dichos productos y sus insumos cuando se considere que existan fallas en el funcionamiento de los mercados, así mismo esta facultado para proponer a los organismos competentes la adopción de medidas o acciones correctivas de distorsiones, en las condiciones de competencia interna de los mercados de dichos productos.
Resolución 00384 de enero 21 de 2001, por la cual se dictan disposiciones para el uso adecuado de plaguicidas químicos.	Utilizar eficientemente los plaguicidas químicos para los usos en las dosis y con las respectivas recomendaciones, en los cultivos para lo cual fue aprobada la etiqueta junto con el registro de venta; que se deben promover prácticas que fomenten el uso adecuado y eficaz de plaguicidas químicos, bajo recomendaciones técnicas en procura de minimizar los efectos perjudiciales para los seres humanos , animales y el ambiente.	El Instituto Colombiano Agropecuario ICA se encargará de prevenir y controlar el uso de plaguicidas químicos para los usos en sus respectivas dosis y sus recomendaciones
Resolución 1167 de marzo 25 de 2010, por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro y control de personas que se dediquen a la comercialización de insumos agrícolas y/o semillas para siembra a través de establecimientos de comercio.	Establecer los requisitos para el registro y control de las personas naturales y jurídicas que se dediquen a la comercialización de insumos agropecuarios y/o semillas para siembra através de establecimientos de comercio.	El instituto Colombiano Agropecuario ICA es el responsable de ejercer el control técnico de la comercialización y uso en el país de los insumos agropecuarios y de las semillas para siembra.

Resolución No. 002668 08 oct 2007, por la cual se dictan disposiciones para la ampliación de uso temporal de plaguicidas químicos, bioinsumos y extractos vegetales de uso agrícola para su uso en cultivos menores.	Prevenir la propagación de plagas que puedan afectar la agricultura nacional, como es el caso de los cultivos menores que o cuentan con mecanismos suficientes y apropiados para su control.	El Instituto Colombiano Agropecuario "ICA" podrá autorizar la ampliación de uso, por el término de tres años (3) para el control de plagas en cultivos menores de los plaguicidas químicos, bioinsumos y extractos vegetales que tengan registro ICA para otros cultivos, mientras se realizan los ensayos de eficacia agronómica respectivos, siempre y cuando se cumplan las condiciones definidas en la presente Resolución.
Resolución No. 03759 16 diciembre de 2003, por la cual se dictan disposiciones sobre el Registro y Control de los Plaguicidas Químicos de uso Agrícola.	El Registro y Control de los Plaguicidas Químicos de uso Agrícola.	El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a través del Instituto Colombiano Agropecuario "ICA", o la entidad que haga sus veces, es la Autoridad Nacional Competente, en adelante ANC, para llevar el registro y control de los plaguicidas químicos de uso agrícola y el responsable de velar por el cumplimiento de la Decisión 436 de la Comunidad Andina, su Manual Técnico, la Ley 822 y el citado decreto.

Resolución No. 000228 enero 29 de 2007, por la cual se establecen obligaciones y responsabilidades sobre la desnaturalización, almacenamiento, reformulación y disposición final de desechos peligrosos e insumos agrícolas y se dictan otras determinaciones.	Lograr un manejo racional y apropiado de los desechos peligrosos por parte de las personas que los han de utilizar, y así evitar daños al medio ambiente y la salud humana y animal, vida e integridad de las personas.	El ICA, en cumplimiento de su actividad misional de control, prevención, regulación y vigilancia de los insumos agrícolas, realiza, actividades de sellado y decomiso de productos, los cuales deben ser manejados de forma integral y controlada.

11. GLOSARIO TÉCNICO

Agronegocio: relaciones que tienen lugar al interior de la estructura de una agroempresa. (Castro, 2002). Conjunto de operaciones de producción, procesamiento, almacenamiento, distribución y comercialización de insumos y de productos agropecuarios y agroforestales, incluidos los servicios de apoyo (Davis y Goldberg, 1957, citado por Lima, 2001). En el agronegocio la investigación debe ser vista como un proceso útil en la solución de problemas o necesidades sociales complejas, y que dicha complejidad transciende varias disciplinas del conocimiento.

Biocombustible:

Biodiesel:

Cadena productiva: conjunto de agentes (actores sociales) y de actividades que se articulan técnica y económicamente desde el inicio de la producción y elaboración de un producto agropecuario, hasta su comercialización final. La Cadena puede ser conformada de común acuerdo a nivel nacional, a nivel de una zona o región productora, por los productores, empresarios, gremios y organizaciones más representativos tanto de la producción agrícola, pecuaria, forestal, acuícola, pesquera, como de la transformación, la comercialización, la distribución, y de los proveedores de servicios e insumos (Ley 811 de 2003 de Colombia).

Inseguridad alimentaria: se da cuando las familias o comunidades no pueden producir alimentos suficientes o no cuentan con los recursos necesarios para obtenerlos, a fin de llevar una vida activa y saludable. Consultado en: http://one.wfp.org/spanish/?NodeID=42&k=228, marzo 19 de 2009.

Sistema Productivo: son las actividades productivas desarrolladas dentro de la finca. Puede ser definido como un conjunto de componentes interactivos cuyo objetivo es producir alimentos, fibras, energéticos y otras materias primas de origen animal y vegetal. Los objetivos del sistema productivo son, en primer lugar, maximizar la producción biológica y económica en el sector agrícola, así como la eficiencia productiva en un determinado escenario socioeconómico. Segundo, alcanzar ciertos patrones de calidad exigidos por su cliente inmediato. En tercer lugar, mantener la sostenibilidad del proceso productivo, considerando el uso más racional de los recursos ambientales. Y, por último, buscar la competitividad de los productos que genera.

Segmentación: la segmentación es un concepto y una herramienta indispensable para obtener una mejor comprensión y conocimiento del mercado de tecnología, lo que ubicaría a las organizaciones de CyT en una mejor posición y capacidad para atender las necesidades, aspiraciones y demandas del segmento del mercado foco de su atención (Lima, 2001). Permite conocer las interrelaciones que se dan entre los diferentes componentes de una cadena productiva y sobre la cuantificación del desempeño en cada uno de los segmentos.

Lima (2001) sugiere que las variables de segmentación son de naturaleza diversa y dependen del contexto y del objetivo mismo de la segmentación, sin embargo, se mencionan de acuerdo al planteamiento de (Castro *et ál*., 1998c) i) el tipo de propiedad; ii) el tamaño de la propiedad; iii) el nivel tecnológico; iv) la estructuración de la mano de obra; v) el alcance y la cobertura del mercado y v) el nivel de especialización del negocio.

En todo caso, Lima (2001) menciona que para grantizar el éxito de la segmentación se deben cumplir con requisitos como i) Cuantificación de las variables de segmentación; ii) Magnitud del segmento; iii) Accesibilidad; vi) Diferenciación entre segmentos y v) Operacionalidad de los segmentos.

Análisis de desempeño: se entiende como una actividad más ambiciosa que el diagnóstico de un sector, por cuanto pretende estudiar, comprender y explicar el comportamiento económico, social, tecnológico, entre otros aspectos, de cada uno de los actores vinculados a la cadena productiva, sus relaciones y la incidencia de estos en el accionar de la cadena productiva como un todo.

Lima (2001) propone que este análisis de desempeño de cadenas productivas puede ser evaluado en conformidad con criterios, definidos a partir de la identificación de los objetivos de estos sistemas, bajo parámetros de *eficiencia, calidad, competitividad*, *equidad* y *sostenibilidad ambiental*. Estos criterios permiten comprender el funcionamiento de la cadena como un todo, sus eslabones y sus segmentos, sea en términos económicos, sociales, de atención al consumidor final y de desarrollo sostenible.

BENCHMARKING: técnica utilizada para medir el rendimiento de un sistema o componente de un sistema, frecuentemente en comparación con el cual se refiere específicamente a la acción de ejecutar un *benchmark*. Definir el *benchmarking*, y sus variadas formas, no es una tarea sencilla, Al tratarse de un fenómeno y concepto evolutivo por naturaleza, su revisión y clasificación representa un reto desde el punto de vista teórico y práctico. Así lo confirman los desarrollos más recientes sobre su contenido, tipología, ámbito de aplicación y beneficios potenciales (Spendolini, 1992, Fernandez *et ál*., 2001, Kyrö, P., 2003).

DEFINICIÓN DE ALIMENTO: cualquier sustancia o producto destinado a ser ingerido por los seres humanos o con probabilidad de serlo, hayan sido o no procesados

entera o parcialmente, entre los que se incluyen ingredientes, materias primas, aditivos o nutrientes, e incluso los residuos de medicamentos veterinarios y plaguicidas. No se consideran alimentos los piensos, medicamentos, tabaco y animales vivos o que no estén preparados, envasados y/o servidos para el consumo humano en ese estado. (Consumaseguridad, 2002)

Una crisis que puso en evidencia las limitaciones de los instrumentos destinados a proteger la salubridad de la producción alimentaria europea, que supuso el inicio de una remodelación de los mecanismos de análisis, evaluación y gestión de riesgos, que aumentó la desconfianza respecto a la sostenibilidad ambiental y sanitaria de los modelos intensivos de producción alimentaria o respecto a la rápida difusión de nuevas tecnologías aplicadas a la alimentación, en particular las biotecnologías. (Hacia la Producción Alimentaria Accesible y de Calidad. 24-03-04, por Juanjo Cáceres*)

CAMBIO CLIMÁTICO: en la literatura se encuentra una serie de definiciones sobre el fenómeno del "cambio climático", las cuales, según GreenFacts (2007), establecen una distinción entre el cambio atribuible a las actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera, y "variabilidad climática", atribuible a causas naturales.

Por su parte, el Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC (2007) establece que el cambio climático hace referencia a cualquier cambio del clima en el tiempo, ya sea como resultado de variabilidad natural o de los efectos de las actividades humanas, por lo que, para el objeto del presente documento, se tiene en cuenta esta última visión.

La explosión demográfica del siglo pasado y con ella el aumento exponencial, irracional e irresponsable, del consumo de bienes y servicios han puesto al planeta Tierra ante un real impacto ambiental global inducido por la concentración atmosférica de gases efecto invernadero, GEI.

Hay que recordar las civilizaciones desaparecidas por el uso indebido de la oferta ambiental: la sumeria, la del valle del Indo, la de la isla de Pascua, entre otras, que derrocharon naturaleza hasta exterminarse. Estos son ejemplos locales, en la actualidad estamos abocados a una catástrofe universal, que puede ser evitada si trabajamos de manera organizada y mancomunada. Los esfuerzos conjuntos por salvar nuestra existencia como el Tratado de Prohibición Parcial de las Pruebas Nucleares (1963) y más recientemente el Acuerdo Mundial contra el Uso de los Clorofluorcarbonados (CFC) para proteger la capa de ozono y lo pactado con el Protocolo de Kyoto, pueden darnos un halito de esperanza de que la globalización tiene chance de ser llevada en el camino correcto para presionar a los gobiernos a tomar decisiones sensatas. También tenemos nuestra racionalidad que nos permite actuar científicamente de manera honesta para ver la realidad como es, y no dejarnos llevar por el discurso político, teniendo representaciones precisas del estado de la Tierra y hacer uso riguroso de la estadística ya que movimientos intelectuales bienintencionados, desde siempre, tienen la malévola costumbre de ocultar los datos incómodos o los verdaderos desafíos a los preceptos básicos.

El cambio climático es un fenómeno natural que depende de la cantidad de radiación emitida por el sol en algún momento y de la posición de la tierra en ese momento. Hay otras fuentes naturales que transfieren energía al sistema, pero no son tan significativas; estas son: las erupciones volcánicas, los movimientos de placas tectónicas y la fuga de energía que se presenta en el Pacífico, conocida como el fenómeno del Niño que cuando se presenta lo hace a finales de año en las costas del Perú, y de ahí su nombre.

La energía que llega a la tierra en forma de radiación electromagnética proveniente del sol es, en parte, reflejada hacia el espacio exterior y en parte retenida en el planeta.

La atmósfera es transparente a la radiación solar, pero no lo es a la radiación terrestre. La mayor parte de esta última queda atrapada en la atmósfera, excepto la que es emitida en una banda de longitudes de onda conocida como "Ventana de Radiación" (por esta se escapa energía de la superficie terrestre al espacio exterior). Por su casi transparencia a la radiación solar y su opacidad a la radiación terrestre se llama efecto invernadero, porque es así como funciona un invernadero.

El agua, el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso son componentes naturales de la atmósfera y son gases que producen un efecto invernadero natural, gracias al cual la temperatura atmosférica es lo suficientemente alta, de tal manera que hace posible la vida en la tierra, tal cual la conocemos. Estos gases tienen, además, la propiedad de absorber parte de la radiación que sale por la ventana de radiación. De tal manera, que cuando su concentración aumenta en la atmósfera la radiación saliente al espacio exterior diminuye aumentando la temperatura atmosférica.

El contenido de vapor de agua en la atmósfera difícilmente será modificado por el accionar antrópico, pero la concentración de los otros gases sí ha sido aumentada por esta vía, con el consecuente aumento de la temperatura promedio de la atmósfera.

El dióxido de carbono que se encuentra en la atmósfera proviene de la combustión de los hidrocarburos fósiles y la deforestación (principalmente). Cerca del 50% de este gas es absorbido por el océano, la biósfera y los suelos y el otro 50%, posiblemente, se acumula en la atmósfera provocando el aumento de la concentración de este gas en un 30 % durante los últimos 150 años. En este mismo período, el aumento de la concentración de metano se calcula en un 150% y la del óxido nitroso en 16% (Barros, 2008). La producción excesiva de estos tres gases y su concentración en la atmósfera es responsabilidad de nosotros los habitantes de la tierra.

El tiempo de vida en la atmósfera de las emisiones de estos gases varía entre 15 años para el caso del metano y los 120 años para el óxido nitroso, pasando por cerca de 100 años para el dióxido de carbono. Como vemos, el tiempo de vida de dos de los más importantes GEI superan los 100 años, lo que nos indica que, de estabilizarse en este momento la emisión de estos a la atmósfera, alcanzar las concentraciones de la época preindustrial nos llevaría un tiempo prolongado, alrededor de 50 años después que las emisiones se estabilicen.