



**ANÁLISIS DE TENDENCIAS PARA LA CADENA DE ALIMENTOS BALANCEADOS - MAÍZ
CONSUMO, DEMANDA, MERCADO INTERNACIONAL E INVESTIGACIÓN EN COLOMBIA**

ING. MSc DIEGO HERNANDO FLÓREZ MARTÍNEZ

AGOSTO 2013
Editor: Corpoica

**ANÁLISIS DE TENDENCIAS PARA LA CADENA DE ALIMENTOS BALANCEADOS - MAÍZ
CONSUMO, DEMANDA, MERCADO INTERNACIONAL E INVESTIGACIÓN EN COLOMBIA
ING. MSc DIEGO HERNANDO FLÓREZ MARTÍNEZ
JUNIO 2013**

INTRODUCCIÓN

El marco actual para los alimentos balanceados-cereales (AB) y su cadenas productivas, está focalizado en la transición del sector a un marco competitivo de producción y sostenibilidad, donde la creación de empresas y esquemas asociativos tipo clúster incrementando la productividad y fortaleciendo el consumo interno, teniendo en cuenta que actualmente la coyuntura, de los TLC con Norte América y Europa colocan al sector en estado de vulnerabilidad. De igual manera, productos como el Maíz se configuran como prioridad en megatendencias en investigación como lo es la seguridad alimentaria donde el Consejo Nacional de Política Económica y Social, Conpes, define la seguridad alimentaria y nutricional como 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 (Consejo Nacional de Política Económica Social - DANE, 2007).

Hasta 1990 el país fue autosuficiente en la producción de maíz amarillo, sin embargo, desde la apertura comercial de 1991 se generó una disminución progresiva en la producción, la cual se viene revertiendo desde marzo del 2011 cuando se puso en marcha el Plan País-Maíz, con una serie de incentivos que aspiran a lograr que en el 2014 el índice de dependencia baje a por lo menos 71,2 por ciento¹.

Tabla 1. Estado del sector AB -Maíz en cifras clave.

Factor	Cifra
Posición competitiva	Sexto Productor en América Latina, Después de Brasil, Argentina, México, Paraguay y Venezuela.
Producción	2012, se produjeron 1.825.737 toneladas para 530.681,11 Ha con un rendimiento de 3,44 Tm/Ha 2002, producía 6.357 millones de litros.
Exportaciones Nacionales	7.706 miles de USD equivalentes a 1.537 toneladas
Importaciones Nacionales	1.004.186 miles de USD equivalentes a 3.200.336 toneladas, principal origen Mercosur.
Socios Comerciales Exportaciones	Ecuador, Venezuela, México, Perú y Guatemala.
Socios Comerciales Importaciones	Argentina, Brasil, Estados Unidos, Paraguay y Honduras.
Exportaciones mundiales	Crecimiento en 2012 del 5% en valor y 4% en cantidad.
Mercado Mundial del Sector	35.524.834 miles de USD
Principales países importadores	Japón, México, República de Corea, Egipto, España y China.
Principales países exportadores	Estados Unidos, Brasil, Argentina, Ucrania, Francia y Hungría

Fuente. Elaborado a partir de información en <http://faostat3.fao.org/> y <http://www.trademap.org/>.

¹ <http://www.portafolio.co/opinion/maiz-fragilidad-la-seguridad-alimentaria>

Actualmente el sector de alimentos balanceados específicamente el maíz, está enmarcado en el fortalecimiento sectorial hacia los lineamientos y la coyuntura socioeconómica de los TLC y la seguridad alimentaria, donde se han establecido iniciativas desde la política sectorial en cabeza del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR): (1) mejorar las condiciones de seguridad alimentaria a nivel nacional – CONPES SOCIAL 113, (2) Aumentar la oferta nacional de maíz amarillo tecnificado de una forma competitiva y sostenible, (3) Disminuir las necesidades de importación de la industria avícola, porcícola y de alimentos balanceados, (4) Fortalecer el sector maicero nacional, (5) Incrementar el área, la producción y los rendimientos, (6) Productores de maíz amarillo organizados y competitivos, (7) Comercialización de maíz amarillo estable (Superintendencia de Industria, Comercio y Turismo, 2011), todo esto a través de programas como Desarrollo Rural con Equidad – DRE, Alianzas comerciales con base en instrumentos de comercialización, Agenda de investigación única: Corpoica, Fondo Parafiscal, FENALCE, CIAT, Etc.

Teniendo en cuenta este marco de acción, es importante conocer la capacidad del sector, frente a las tendencias de consumo, la demanda, el comercio exterior y la capacidad en Ciencia, tecnología e innovación (CTi).

Tendencias de consumo

El maíz es el cereal de mayor y más amplia distribución a nivel mundial, precediendo al arroz y al trigo, con el tercer lugar en los estimativos de producción en volumen total, hace parte clave de la canasta básica familiar establecida por la FAO, así como es un factor clave para otros sectores agroindustriales como las industrias de harinas y alimentos, alimentos forrajeros para el sector avícola, porcícola y ganado bovino (Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, 2013). El maíz tiene usos múltiples y variados, es el único cereal que puede ser usado como alimento en distintas etapas del desarrollo de la planta. Las espigas jóvenes del maíz (maíz baby) cosechado antes de la floración de la planta es usado como hortaliza. Las mazorcas tiernas de maíz dulce son un manjar refinado que se consume de muchas formas. Las mazorcas verdes de maíz común también son usadas en gran escala, asadas o hervidas, o consumidas en el estado de pasta blanda en numerosos países. La planta de maíz, que está aún verde cuando se cosechan las mazorcas baby o las mazorcas verdes, proporciona un buen forraje².

De acuerdo con el último estudio de consumo efectuado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Colombia presenta a 2009, un suministro consolidado entre producción (1.637.000t) e importaciones (3.251.000t) de 4.856.000 toneladas métricas, de las cuales, 2.950.000t son destinadas a alimentación animal (Feeding), 14.000t como semillas y 1.814.000t para alimentación humana; a 2011 el consumo total es de 4.053.223 toneladas, el cual se satisface en un 85% con importaciones. En Colombia el uso del maíz está enfocado a Industria de alimentos balanceados, avicultura, porcicultura, ganadería, trilla, harinas, almidones, consumo humano en fresco (MADR, 2011).

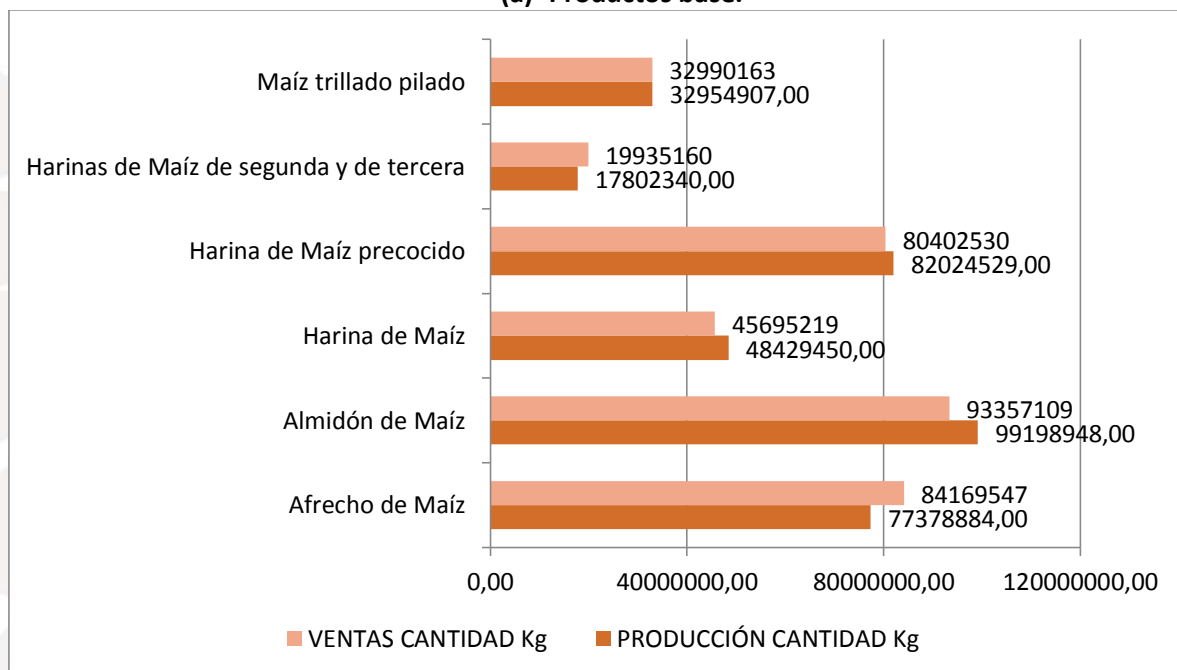
El consumo per cápita en Colombia a 2009, registran un promedio per cápita de 39,7Kg/persona/año que representa 333Kcal/día/persona, 7,6 Gr/día/persona de proteína y 1,3 Gr/día/persona de grasa. Por otra parte la distribución del suministro de maíz por importaciones se desagrega acorde con la Dirección de Aduana e Impuestos Nacionales (DIAN) entre 2007 y 2010 en 56% para la Industria de

² <http://www.fao.org/docrep/003/x7650s/x7650s02.htm>

alimentos balanceados, 19% para el sector avícola, 9% para comercio directo, 9% para industrias de Grits³, 4% para trilladores, 1% para ganadería, 1% para industria de harinas y 1% para porcicultura. Otro factor de comercialización de maíz en Colombia es a través de subasta, donde está disminuyó en un 20% en el periodo 2005 al 2010 al pasar de 234.567 toneladas a 193.827.

Por otra parte, este análisis se puede estructurar desde los principales productos asociados al maíz, ya sea de manera directa o indirecta, contemplando la producción desagregada, tanto en cantidad como en valor, las ventas en el mercado nacional, las ventas externas (exportaciones) y las cantidades en existencias. Estos factores son contemplados en la Encuesta Anual Manufacturera (EAM), a través del DANE.⁴ Los principales productos contemplados son (1) Maíz envasado, (2) Aceite de Maíz sin refinar y refinado (3) Harina de maíz precocido, (4) Harina de maíz (5) Harina de maíz de segunda y de tercera (6) Grits de Maíz (7) Maíz trillado pilado, (8) cuchuco de maíz, (9) Triturado de maíz, (10) Hojuelas de maíz y otros cereales, (11) fécula de maíz, (12) almidón de maíz, (13) Alimentos balanceados ganado vacuno, porcino, equinos y aves (14) pan de maíz, (15) Bizcochos de harina de maíz, (16) Arepas de harina de maíz y (17) Arepas de maíz precocido o yuca, (18) Pasteles y pasa bocas de maíz y (19) Afrecho de maíz.

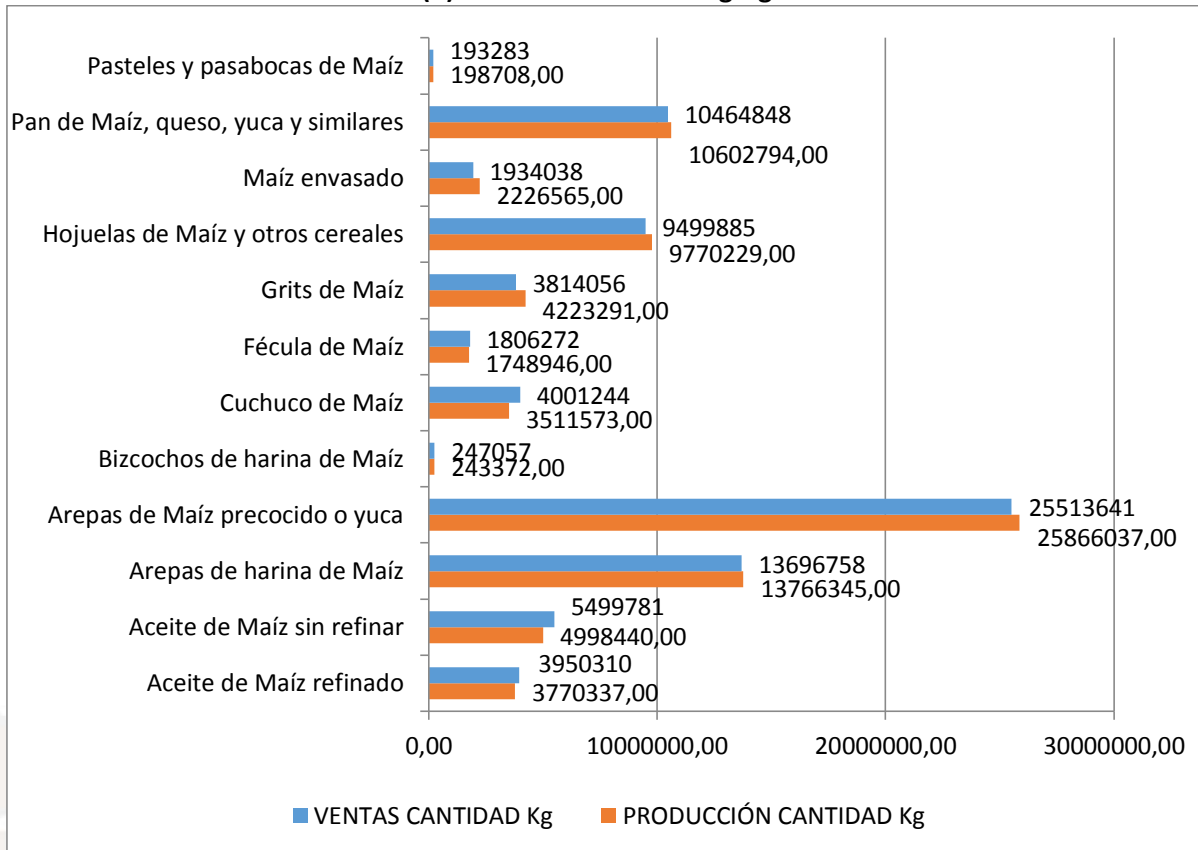
Figura 1. Producción y ventas de en cantidad de productos de maíz. 2011
(a) Productos base.



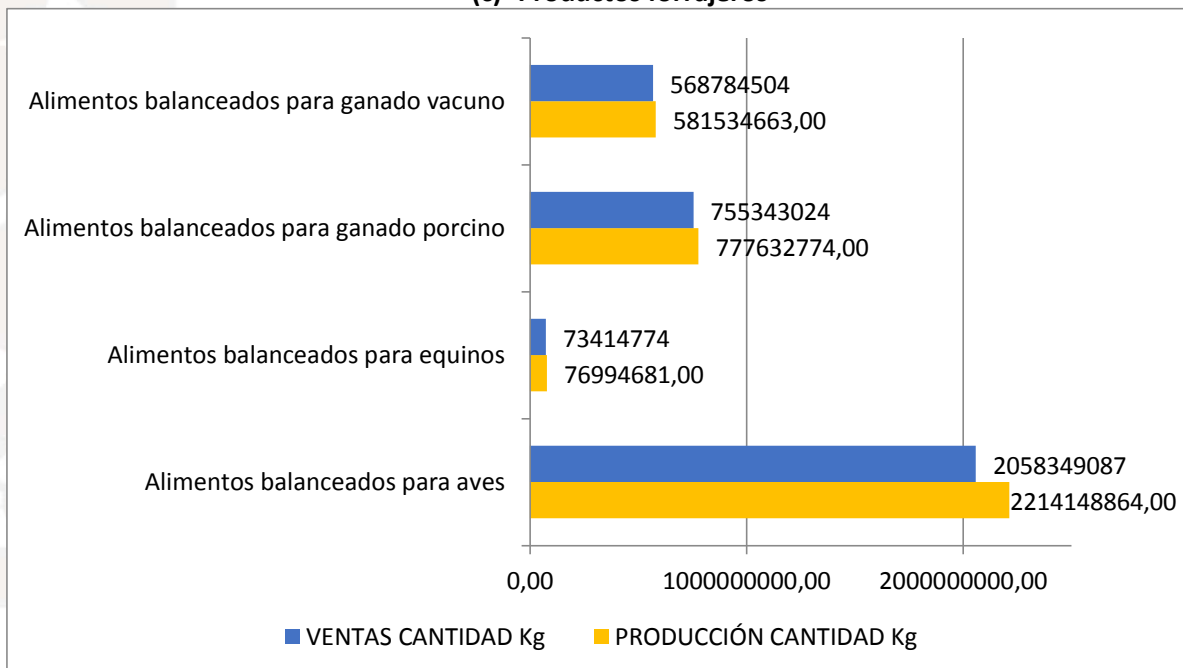
³ Es la porción dura del maíz amarillo, totalmente clasificada de tamaño uniforme con color amarillo y aroma típico del maíz, utilizado para Elaboración de snacks. <http://www.agrograin.com.co>

⁴ <http://www.dane.gov.co/index.php/industria/encuesta-anual-manufacturera-eam>

(b) Productos de valor agregado



(c) Productos forrajeros



Fuente. DANE - Encuesta Anual Manufacturera

En la figura 1, se presenta para el año 2011, las estadísticas de producción y ventas asociadas a los productos de maíz. Se consideran subgrupos de asociación para el universo de productos industriales contemplados en la EAM-DANE, (a) Productos base de la molienda o tratamiento primario, (b) Productos de valor agregado, aceites, arepas, panes y bizcochos y (c) Productos forrajeros⁵.

De los productos de base (a), el principal producto que se comercializa es el almidón de maíz con ventas en cantidad por 93.357.109kg para una producción de 99.198.948kg, lo que en valor representa \$142.630.915 miles de pesos, seguido por la harina de maíz precocida con una producción de 82.024.529Kg, ventas de 80.402.530Kg equivalentes a \$147.698.811 miles de pesos. Siguen en importancia el afrecho (Salvado de maíz) y la harina de maíz.

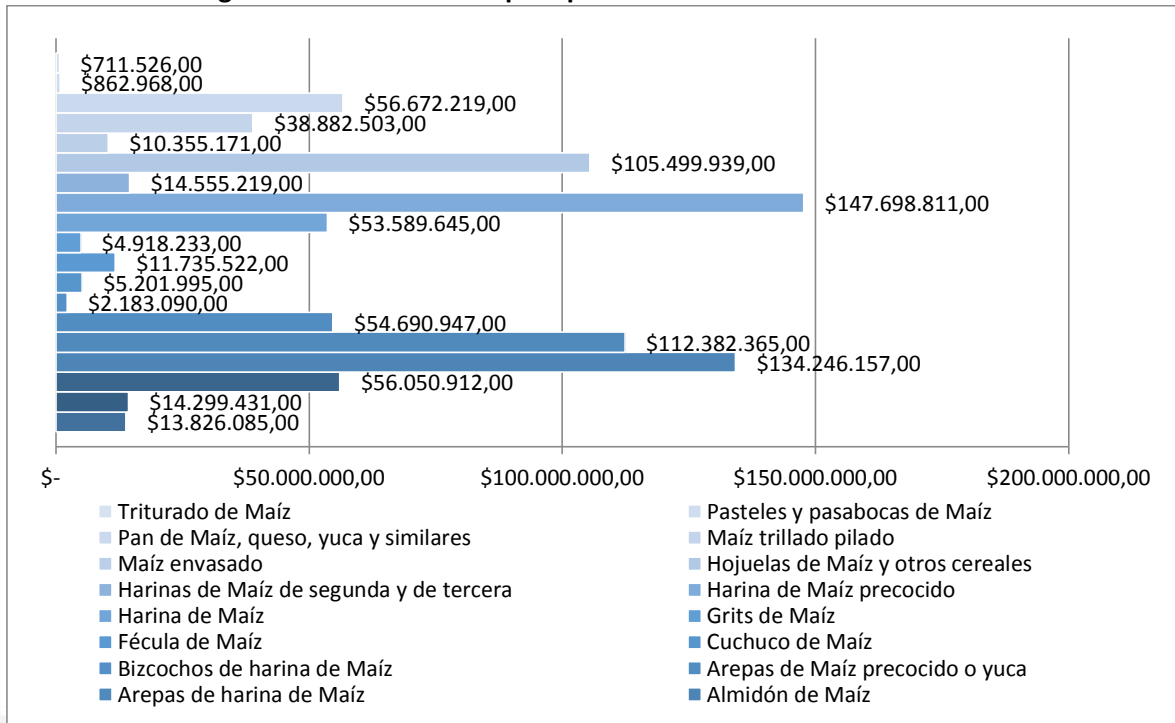
Los principales productos con valor agregado (b) que lideran las ventas en cantidad son las arepas de maíz precocido o yuca, las arepas de harina de maíz, las hojuelas de maíz u otros cereales y el pan de maíz, con 25.513.641Kg, 13.696.758Kg, 9.499.88Kg, 10.464.848Kg respectivamente, que representan en valor, \$ 54.690.947,00; \$ 112.382.365,00; \$ 105.499.939,00; \$ 56.672.219,00 miles de pesos respectivamente. Otros productos con importancia en el consumo son los aceites de maíz, el maíz envasado y los grifits de maíz.

En cuanto a los productos forrajeros (c), se tiene que la participación en ventas en cantidad corresponde mayoritariamente a alimentos balanceados para aves con una producción de 2.214.148.864Kg, ventas por 2.058.349.087Kg equivalentes a \$1.986.744.786 miles de pesos. En segundo lugar están los alimentos balanceados para ganado porcícola, con una producción de 777.632.774Kg, ventas por 755.343.024Kg equivalentes a \$777.535.243 miles de pesos y en tercer lugar los alimentos balanceados para ganado bovino con producción de 581.534.663Kg, ventas de 568.784.504Kg equivalentes a \$436.757.513 miles de pesos.

Las ventas en valor para el portafolio de productos relacionados con maíz se presentan en la figura 2, la harina de maíz precocido, el almidón de maíz, las arepas de harina de maíz, las hojuelas de maíz, pan de maíz y almidón de maíz registran las mayores ventas por 147.698.811, 134.246.157, 112.382.365, 105.499.939, 56.672.219 y 54.690.947miles de pesos respectivamente.

⁵ Esta clasificación no está desagregada por lo que las cifras contemplan alimentos balanceados en general.

Figura 2. Ventas en valor para productos de maíz. Miles de Pesos.



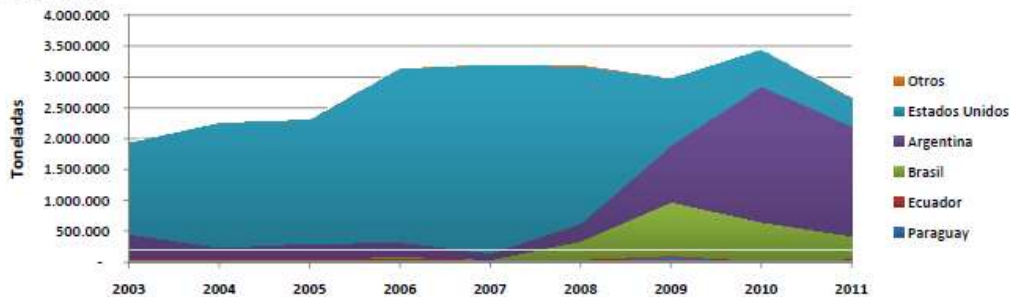
Fuente. DANE – Encuesta Anual Manufacturera

En cuenta a las ventas realizadas al exterior, los productos que registran mayores valores de comercialización por exportación son harina de maíz precocido, hojuelas de maíz y arepas de maíz precocido con \$22.194.040, \$9.128.149, \$2.076.365 miles de pesos respectivamente.

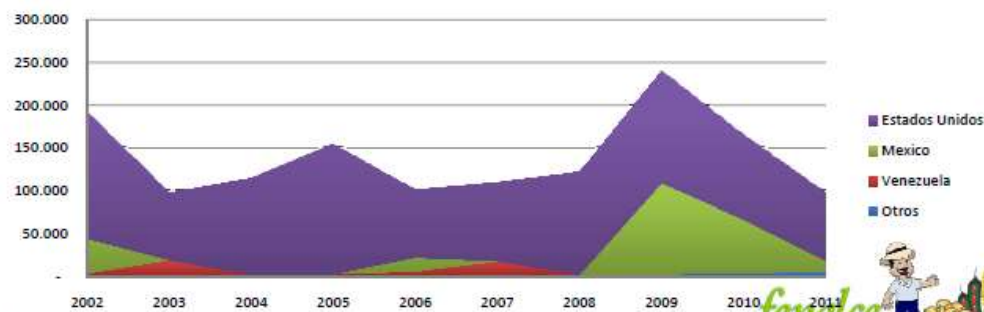
Desde las perspectivas de importación directa de maíz para satisfacer la demanda nacional, la Federación nacional de cultivadores de cereales y leguminosas (FENALCE), analiza las entradas de maíz amarillo y maíz blanco a través del sistema armonizado de la DIAN – Legiscomex, donde para el periodo de 2011 ingresaron al país 2.703.920 toneladas de maíz amarillo, 101.335 toneladas de maíz blanco. En la figura 3, se presentan el comportamiento de las importaciones de maíz amarillo y blanco por países importadores para el periodo 2003-2011. El principal proveedor de maíz amarillo para Colombia es Estados Unidos, seguido de Argentina y Brasil; de manera homóloga para maíz blanco se tiene como referentes comerciales a Estados Unidos y México.

Figura 3. Importaciones de maíz blanco y maíz amarillo como materia prima en toneladas. 2003-2011.

Maíz Amarillo



Maíz Blanco



Fuente: DIAN.



Fuente. Tomado de (FENALCE, 2012).

El consumo aparente de maíz amarillo en 2011, ascendió a 3.800.000 toneladas y el de maíz blanco a un poco más de 800.000 toneladas. El destino de consumo de maíz amarillo se discrimina en un 35% para alimentos balanceados para animales, 2% para trilla, 1% para molienda húmeda, 49% para comercio, 11% para harinas precocidas, y 2% para consumo directo. En cuanto a maíz blanco, el 1% se destina para alimentos balanceados, 4% a trilla, 50% a comercialización, 44% a harinas precocidas y 2% a consumo directo.

DEMANDA INTERNACIONAL DE MAÍZ.

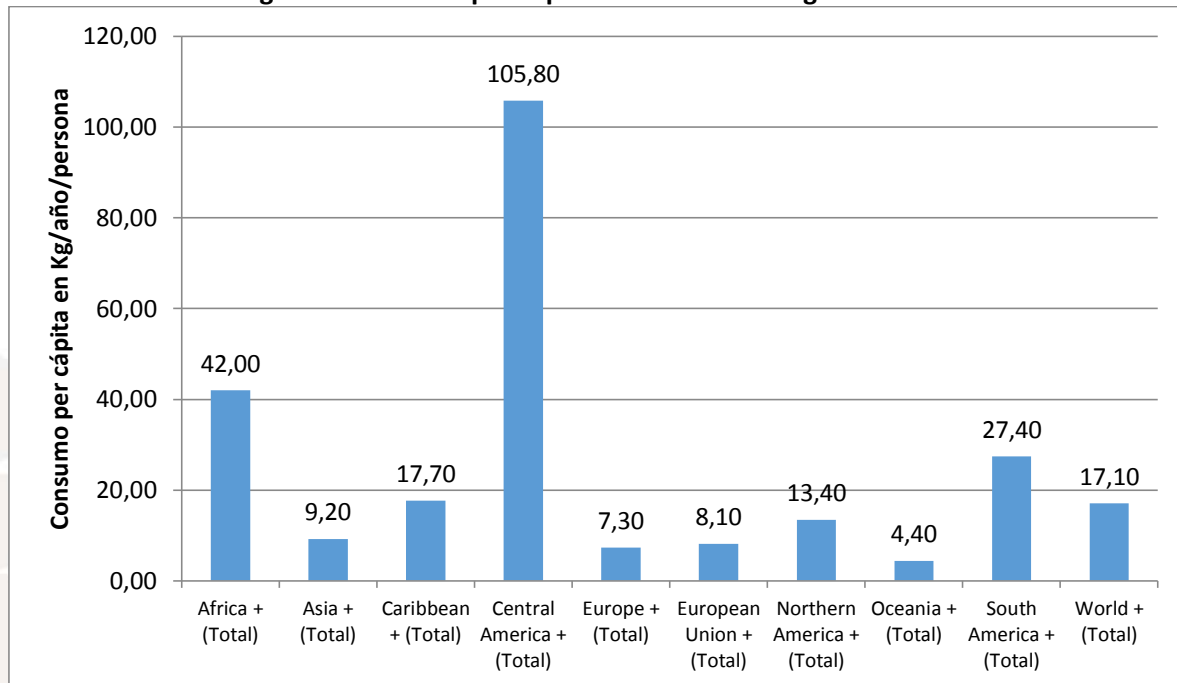
A partir de la información suministrada por las economías del mundo a la FAO⁶, en su informe de mirada a los alimentos desde perspectivas de mercado (FAO, 2012), Se prevé que el comercio mundial de productos cereales y el suministro mundial de los mismos presentaran una clara caída en la producción por debajo de la demanda prevista y las reservas de cereales caerán sensiblemente. Sin embargo, el endurecimiento no es uniforme en todos los cereales, si bien este comportamiento afecta a los suministros de maíz y trigo, los suministros de arroz son amplios, lo que está provocando una mayor acumulación de inventarios. Sobre la base de las últimas previsiones de la producción mundial y utilización, las existencias mundiales de cereales al cierre de 2013 podrían caer a 497 millones de toneladas, equivalentes a un 4,8 por ciento comparado con 2012 (25 millones de toneladas).

⁶ <http://faostat3.fao.org/> Consultada en Noviembre de 2013.

El pronóstico más reciente de la producción mundial de gruesos cereales en 2012 se cifra en alrededor de 1 137 millones de toneladas, muy por debajo de las previsiones anteriores y un 2,5 por ciento menos que la cosecha récord de 2011. 3,2 por ciento de disminución en la producción mundial de maíz en 2012, a alrededor de 856 millones de toneladas

El consumo mundial de maíz, estimado a partir del consumo per cápita para la identificación de regiones o mercados con mayor demanda de los productos, se presenta en la figura 4, donde se consigna por regiones mundiales el consumo Kg/año/persona.

Figura 4. Consumo per cápita de maíz en las regiones. 2009



Fuente. Elaboración propia partir de datos de <http://faostat3.fao.org>, consultados en Noviembre de 2013.

La región de Centroamérica, seguida por África, América del sur y las zonas del Caribe, presenta el mayor consumo de maíz a 2009 de 105,80; 42,00; 27,40; y 17,70 Kg/año/persona respectivamente. El consumo promedio mundial es de 17,10 Kg/año/persona.

En la Figura 9, se presenta la ficha técnica del mercado global de maíz de la FAO, donde de manera global, se observa la caída en la producción y un incremento en el uso del mismo tanto para consumo humano como para consumo animal. El consumo mundial de maíz se prevé per cápita en 28,5 y para países de bajos ingresos y déficit alimentario en 39,3 Kg/año/persona.

Figura 9. Mercado mundial de maíz FAO, 2012

World coarse grain market at a glance				
	2010/11	2011/12 estim.	2012/13 f'cast	Change: 2012/13 over 2011/12
	million tonnes			%
WORLD BALANCE				
Production	1 135.0	1 165.9	1 136.9	-2.5
Trade ¹	123.3	131.0	121.0	-7.6
Total utilization	1 155.8	1 161.5	1 151.8	-0.8
Food	200.7	201.6	201.7	0.0
Feed	633.0	634.6	639.0	0.7
Other uses	322.1	325.2	311.1	-4.3
Ending stocks	169.5	174.0	161.0	-7.5
SUPPLY AND DEMAND INDICATORS				
Per caput food consumption:				
World (kg/year)	29.1	28.9	28.5	-1.4
LIFDC (kg/year)	40.8	40.0	39.3	-1.8
World stock-to-use ratio (%)	14.6	15.1	13.0	
Major exporters stock-to-disappearance ratio ² (%)	10.5	10.3	8.9	
FAO COARSE GRAIN PRICE INDEX (2002-2004=100)				
	2010	2011	2012 Jan-Oct	Change: Jan-Oct 2012 over Jan-Oct 2011 %
	176	277	279	-0.8

¹ Trade refers to exports based on a common July/June marketing season.
² Major exporters include Argentina, Australia, Brazil, Canada, EU, Russian Fed., Ukraine and the United States.

Fuente. Tomado de (FAO, 2012).

Acorde con la OCDE (OCDE-FAO, 2011), el ratio entre las existencias y el consumo de cereales seguirán por debajo de los promedios históricos, lo que supone el riesgo de que en el futuro haya volatilidad de precios. Se espera que hacia 2021 la Federación Rusa, Ucrania y Kazajstán se conviertan en fuentes mucho más importantes de exportaciones de trigo, aunque las grandes variaciones de producción en esta región quizá incidan en el comercio global y la volatilidad de precios mundial. Se prevén mayores exportaciones de arroz de los Países Menos Desarrollados de Asia, mientras que se incrementarán las importaciones en África.

TENDENCIAS EN INVESTIGACIÓN EN COLOMBIA

Contexto Mundial

La investigación en maíz a nivel internacional tiene como referente al Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), donde la premisa global es la producción responsable y sustentable, a través del mejoramiento de semillas, prácticas agronómicas modernas así como incremento de los rendimientos de consumo. Complementariamente se busca que el mejoramiento genético y la obtención de diversos materiales de siembra, se focalicen en dificultades a nivel del eslabón primario de la cadena productiva a saber, (1) Bajo rendimiento, (2) suelos con baja fertilidad, (3) plagas y enfermedades, (4) conservación de suelo y recursos hídricos, (5) fortalecimiento de pequeños productores, (6) capacitación y asistencia técnica.

Las investigaciones recientes por parte del CIMMYT, son:

- 22 Líneas endogámicas o puras de maíz para el trópico y el subtrópico.
- Líneas endogámicas e híbridos precomerciales del CIMMYT para combatir la necrosis letal del maíz.
- Semillas de maíz mejorado para seguridad alimentaria.
- Maíz con alto contenido proteico.
- Variedades de maíz para consumo animal (forrajeras).
- Biofortalecimiento de Maíz.
- Incremento en los rendimiento de 1,2% a 1,7% para maíz.
- Socioeconomía para incrementar el impacto
- Intensificación sustentable y desarrollo de sistemas de maíz
- Agricultura de precisión de pequeña escala
- Maíz tolerante a estrés
- Duplicar la productividad del maíz en áreas mas productivas
- Prácticas de manejo postcosecha
- Maíz más nutritivo
- Destapar la caja negra de la diversidad genética
- Nuevas herramientas y métodos para NARS y semilleros

Contexto Local

En Colombia la investigación en maíz, está sujeta a las directrices y lineamientos de política pública establecidos para el fortalecimiento sectorial del agro y en específico de la cadena productiva de alimentos balanceados las cuales acorde con el MADR en su política del Plan “País Maíz”, son (1) Incrementar la seguridad alimentaria nacional, (2) Aumentar la oferta nacional de maíz amarillo tecnificado de una forma competitiva y sostenible, (3) Disminuir las necesidades de importación de la industria avícola, porcícola y de alimentos balanceados, (4) Fortalecer el sector de maíz amarillo tecnificado nacional, (5) Ampliar el número de hectáreas con incrementos en productividad, (6) Organización empresarial de productores y (7) Comercialización formal y estable, (8) Ampliar el número de hectáreas con incrementos de productividad, (9) Organización empresarial de productores, (10) Comercialización formal y estable, principalmente.

Acorde con (Campuzano Duque, 2005), la problemática identificada para el cultivo de maíz en Colombia se reconocen seis áreas temáticas para derivar las alternativas tecnológicas que permitan

alcanzar los niveles óptimos de productividad, competitividad y sostenibilidad: agroecosistemas, mejoramiento genético, manejo integrado del cultivo (MIC), estudios socioeconómicos, transferencia de tecnología e información tecnológica.

- **Agroecosistemas:** densidad de población, el control de malezas y las enfermedades, la fertilización, épocas de cosecha, manejo de suelos. Estimar e identificar con mayor precisión las áreas de producción actuales y potenciales con mayores ventajas comparativas. Se hará énfasis en la caracterización y zonificación de las áreas de producción, generando la información requerida y relacionada con clima y fenología y las unidades taxonómicas de suelos, insumos estratégicos para conducir el sistema de producción de maíz hacia una
- **Mejoramiento genético:** caracterización de germoplasma de maíz con énfasis en la identificación de características deseables con prioridad en rendimiento de grano. selección de híbridos de alto rendimiento y con alta adaptación a las condiciones socioeconómicas y edafoclimáticas de cada región, con niveles óptimos de resistencia genética a plagas y enfermedades.
- **Manejo integrado del cultivo:** la identificación y descripción de las plagas, enfermedades y malezas de mayor importancia la evaluación de diferentes sistemas de labranza, determinación de los cambios físicos, químicos y biológicos por efectos de la siembra directa.
- **Estudios socioeconómicos:** los análisis técnico económicos de la tecnología asociados con el sistema de producción del maíz, generar y actualizar indicadores de cambio técnico y del impacto de la tecnología.
- **Transferencia de tecnología:** estrategias oportunas y confiables que permitan la transferencia participativa de la tecnología generada, así como la divulgación periódica de los resultados y las recomendaciones tecnológicas de los componentes de la investigación en mejoramiento genético, en agronomía y en socioeconomía.
- **Información tecnológica:** bases de datos referenciales, biblioteca digital, oferta tecnológica, directorio de especialistas y directorio de Instituciones y capacidad científica y recursos económicos.

En Colombia, a través de la plataforma SIEMBRA, se registran para las diferentes cadenas productivas, la línea de base y la Agenda única nacional de investigación donde se identifican respectivamente, proyectos, oferta y capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación, así como las demandas identificadas en cada una. En proyectos de investigación, se cuenta con 72 proyectos en la línea de base para alimentos balanceados, específicamente, donde las principales áreas temáticas en que se investiga son, (1) Material de siembra y mejoramiento genético con 35, (2) Manejo integrado del sistemas productivo con 15, (3) Manejo sanitario y fitosanitario con 9 y (4) Manejo de suelos y aguas con 8. En focalización regional, la región Andina, Caribe, Orinoquia y Pacífica con 15, 8, 17, y 17 proyectos respectivamente concentran la investigación. En cuanto a entidades Corpoica con 70 proyectos es la entidad líder. Por producto se tienen 27 proyectos específicos para maíz.

En cuanto a los resultados de investigación, se cuenta con 134 para la cadena de alimentos balanceados, distribuidos en áreas temáticas como (1) Manejo sanitario y fitosanitario con 24, (2) 63 en Material de siembra y mejoramiento genético, (3) 34 en Manejo integrado del sistema productivo y (4) 6 Manejo de suelos y aguas. 74 resultados de investigación son específicos para maíz.

En términos de capacidades, la cadena tiene asociados 434 grupos de investigación. La agenda única nacional para la cadena de alimentos balanceados con énfasis en maíz, contempla 9 demandas, las cuales son la prioridad de investigación.

Tabla 2. Demandas de I+D+i, para la cadena de alimentos balanceados-maíz.

Demanda	Definición demanda
1. MEJORAMIENTO GENETICO - Desarrollo de nuevos cultivares con suficientes estudios de manejo agronómico y con aseguramiento en la disponibilidad de semilla certificada.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo de híbridos y variedades con alto potencial de rendimiento, adaptados a diferentes zonas agroecológicas y a la variabilidad climática, con resistencia a plagas y enfermedades y alta calidad nutricional e industrial 2. Conservación, caracterización y aprovechamiento de variedades locales y razas criollas
2. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES - Incidencia y umbrales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudios de dinámica y establecimiento de umbrales para los principales problemas fitosanitarios: Gusano cogollero, Diatrea sp., chinches, trips, áfidos (Altillanura) y enfermedades como Mancha de Asfalto, Mancha Gris, Mildeo Velloso, Cercospora sp., enfermedades de la mazorca, y virus como el del Mosaico del Enanismo del Maíz, Potyvirus, Virus del Rayado Fino del Maíz, Virus del Bandeado del Maíz, Virus del Mosaico del Maíz 2. Desarrollo de estrategias de vigilancia y manejo integrado (químico, biológico, etológico) de las principales plagas y enfermedades
3. MANEJO DE SUELOS Y AGUAS - NUTRICION Y USO EFICIENTE DE NUTRIENTES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo de estrategias para el aprovechamiento eficiente del agua 2. Desarrollo de sistemas de labranza de conservación 3. Usos de coberturas y sistemas de rotación 4. Desarrollo de estrategias de nutrición y uso de biofertilizantes 5. Uso de herramientas tecnológicas y software (AGRICULTURA DE PRECISION)
4. VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMATICO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer medidas de adaptación y mitigación al cambio climático 2. Desarrollo de sistemas de monitoreo y alertas tempranas.
5. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA Y ASISTENCIA TECNICA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitación integral de los asistentes técnicos, tecnólogos y técnicos 2. Desarrollar estrategias de transferencia y adopción masiva de tecnologías
6. MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO- ECOFISIOLOGIA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso eficiente de recursos para aumentar productividad 2. Estudios de interacción genotipo-ambiente 3. Generación y adopción de modelos de producción ecoeficientes
7. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Optimización de sistemas de producción multiestrato 2. Asocio y sustitución para economía campesina 3. Sistemas de rotación: Maíz – café, Maíz - soya, Maíz - algodón, Maíz - Tabaco, Maíz – Palma, Maíz - arroz, Maíz – caucho, Maíz-yuca, Maíz en frutales de tardío rendimiento, Maíz en sistemas silvopastoriles y Maíz en modelo agroganadero
8. MANEJO POSCOSECHA DEL MAÍZ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar, evaluar e implementar sistemas de secado y almacenamiento 2. Estudios de factibilidad técnica y económica de sistemas de secado y almacenamiento
9. ESTUDIOS SOCIOECONÓMICOS Y DE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortalecer los sistemas de información socioeconómica para incrementar el nivel de confiabilidad

Demanda	Definición demanda
ESTADÍSTICA DE LA PRODUCCION MAICERA	

Fuente. Elaborada a partir de información en http://www.siembra.gov.co/siembra/matriz_agenda.aspx

1. Trabajos citados

Campuzano Duque, L. F. (2005). *PLAN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y FOMENTO DEL CULTIVO DEL MAIZ TECNIFICADO EN COLOMBIA (2006-2020)*. Villavicencio: Corpoica.

Consejo Nacional de Política Económica Social - DANE. (2007). *POLÍTICA NACIONAL DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL (PSAN)*. Bogotá D.C: DANE.

Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales. (2013). *Cuenta Satélite Piloto de la Agroindustria (CSPA): Maíz, sorgo y soya y su primer nivel de transformación 005-2009*. Bogotá D.C: DANE.

Duque, J. (2007). De la Granja al Plato. *Catering*, 34-39.

FAO. (2012). *Food Outlook, Global Market Analysis*. Roma: FAO.

FENALCE. (2012). *Perspectivas del Cultivo de maíz - primer semestre de 2012*. Fenalce.

Fundación CIPAV. (2008). *Ganadería del futuro: Investigación para el desarrollo*. Cali: Feriva S.A.

MADR. (2011). *PLAN PAÍS MAIZ Cadenas Productivas*. Bogotá D.C: Ministerio de Agricultura y D

OCDE-FAO. (2010). *Agricultural Outlook 2011-2020*. OCDE/FAO.

OCDE-FAO. (2011). *Perspectivas Agrícolas 2012-2021*.

Superintendencia de Industria, Comercio y Turismo. (2011). *Cadena Productiva del Maíz - Industrias de Alimentos Balanceados y Harina de Maíz*. Bogotá D.C: SIC.