

LA INDUSTRIA DE LOS ALIMENTOS BALANCEADOS EN COLOMBIA.  
ANÁLISIS DE LA OFERTA Y TENDENCIAS DEL MERCADO NACIONAL  
DE MATERIAS PRIMAS.

JESUS DAVID LÓPEZ BORBON  
Cód. 13092008

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
BOGOTÁ D.C.

2016

LA INDUSTRIA DE LOS ALIMENTOS BALANCEADOS EN COLOMBIA.  
ANÁLISIS DE LA OFERTA Y TENDENCIAS DEL MERCADO NACIONAL  
DE MATERIAS PRIMAS.

JESUS DAVID LÓPEZ BORBON  
Cód. 13092008

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE ZOOTECNISTA

DIRECTOR: JUAN CARLOS PAREJA ARCILA MV., MSc.

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
BOGOTA D.C

2016

## APROBACIÓN

---

DOCTOR ABELARDO CONDE PULGARÍN  
DIRECTOR PROGRAMA

---

DOCTOR CESAR AUGUSTO VASQUEZ SIERRA  
ASISTENTE ACADEMICO

---

DOCTOR(A) JUAN CARLOS PAREJA ARCILA  
DIRECTOR TRABAJO DE GRADO

---

DOCTOR(A) LILIANA BETANCOURT LÓPEZ  
JURADO

---

DOCTOR(A) LUIS MANUEL FORERO CASTAÑEDA  
JURADO

## AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA

Agradezco a Dios que me dio la fuerza, paciencia, perseverancia para finalizar con éxito todo el trabajo realizado, a mi familia quienes siempre han creído en mí, dándome el ejemplo de superación, humildad y sacrificio.

A la Universidad, docentes y directivas por brindarme los mejores lineamientos y conocimientos que me servirán para toda la vida.

También quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. *Carlos Andrés Pérez-Buelvas* por su apoyo, confianza y capacidad para guiar mis ideas, con su aporte invaluable, no solo en el desarrollo de este trabajo, sino también en mi formación como Zootecnista.

A todos y cada uno de ellos dedico este trabajo, porque han fomentado en mí el deseo de superación y de triunfo en la vida.

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	10
2. OBJETIVOS	12
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
3. MARCO TEÓRICO	13
3.1 Sector alimentos balanceados para animales	13
3.1.1 Generalidades	13
3.1.2 Proceso productivo	14
3.2 Principales factores que pueden afectar la industria de alimentos balanceados en Colombia	15
3.2.1 Componente Internacional	15
3.2.1.1 Producción histórica mundial de Alimentos Balanceados	15
3.2.1.2 Producción de alimentos balanceados en América Latina	22
3.2.1.3 Producción por países	23
3.2.1.4 Producción histórica en Colombia	24
3.2.1.5 Desafíos en la producción de alimentos balanceados	25
3.2.2 Consumo de carne	27
3.2.2.1 Mercado de carnes en Colombia: situación actual y perspectivas	29
3.2.3 Mercado internacional de materias primas	32
3.2.3.1 Precios de las materias primas	34
3.2.3.2 Tasa Representativa del Mercado – TRM	36
4 METODOLOGÍA	41
5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
5.1 Análisis del valor nutricional y costo del nivel de inclusión energía y proteína como principales nutrientes en dietas básicas sugeridas en Colombia	43
6 CONCLUSIONES	46



## TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. <i>Sources and origins of raw materials for animal feed.</i>	16
Ilustración 2 <i>Structure the production chain of grain, feed, poultry and swine.</i>	17
Ilustración 3. <i>World evolution animal feed production, 2005.</i>	19
Ilustración 4. <i>2015 Alltech Global Feed Survey.</i>	20
Ilustración 5. <i>2015 Alltech Global Feed Survey (MT).</i>	21
Ilustración 6. <i>Top 4 - % total production of feed, 2016.</i>	23
Ilustración 7. <i>Evolution of feed production in Latin America in the last nine years.</i>	25
Ilustración 8. Consumo per cápita de carne (bovinos, aves de corral, cerdo – Kg./persona/año)	31
Ilustración 9. Consumo de leche entera (bovinos, Kg./persona/año)	32
Ilustración 10. <i>Volatility in prices of commodities. (annual average).</i>	35
Ilustración 11. <i>World Bank Commodities Price Forecast.</i>	37
Ilustración 12. Precios \$USD CIF/tonelada para maíz amarillo y frijol soya.	39
Ilustración 13. Tasa Representativa del Mercado – TRM (\$COP).	40
Ilustración 14. Precios \$COP CIF/tonelada para maíz amarillo y frijol soya.	41

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Participación mundial de alimentos balanceados por región 2011 (millones de toneladas métricas – MTM)	22
Tabla2. Producción mundial de alimentos balanceados por especie 2011 (MTM)	23
Tabla 3 Producción total alimentos balanceados por país en millones de toneladas, 2013	24
Tabla 4 Producción de alimentos balanceados por año en ciertos países Latinoamericanos en miles de toneladas métricas	26
Tabla 5 Producción total de alimentos balanceados para animales en Colombia por sistema y línea de producción (toneladas métricas – TM)	27
Tabla 6 Consumo per cápita de carne por regiones, proyección a 2050	30
Tabla 7 Comparativo de ingresos y consumo de carne anual per cápita. Cifras en dólares ( <i>United States dollar – USD</i> ) y Kg. /persona/año	33



## RESUMEN

Este trabajo está basado en un análisis detallado de la oferta y tendencias del mercado nacional e internacional de las materias primas empleadas en la industria de alimentos balanceados en Colombia donde la dinámica alcista del precio internacional del grano, el impacto de la industria del etanol, el cambio climático y el aumento del poder adquisitivo de la población de las naciones con economía emergentes como China e India, son variables que desfavorecen la disponibilidad de mercado interno. Presentar propuestas que incrementen y favorezcan este déficit es la producción de maíz amarillo en nuestro país se reportó, para el año 2013, un incremento alcanzado del 85% en la productividad (TM/ha) del maíz tecnificado sembrado en Colombia, alcanzando 6,4 TM/ha, señalando el potencial que tiene Colombia como eje continental Latinoamericano para la producción de maíz y soya. Otro aspecto para resaltar son las exigencias nutricionales sobre lo cual soporta la promesa de garantía a las actuales líneas genéticas comercializadas y empleadas por los actores en el eslabón productivo primario. Este trabajo empleó una metodología tipo investigación proyectiva, fundamentada a nivel comprensivo (documental y de campo) donde se emplearon una serie de técnicas de recolección de datos, especialmente en el análisis de fuentes documentales.

### Palabras claves

Productividad zootécnica, *commodities*, consumo per cápita, cereal, oleaginosas.

## ABSTRACT

This work is based on a detailed analysis of supply and trends in the national and international market for raw materials used in the feed industry in Colombia foods where the upward dynamics of international grain price, the impact of the ethanol industry, the climate change and increasing purchasing power of the population of nations with emerging economies such as China and India, are variables that disadvantage domestic market availability. It put forward proposals to increase and favor this deficit is the production of yellow corn in our country was reported in 2013, an increase of 85% reached in her productivity (MT / ha) of corn planted in Colombia tech, reaching 6.4 TM / ha, indicating the potential of Colombia as Latin American continental hub for the production of corn and soybeans. Another aspect to highlight is the nutritional requirements on which bears the promise of guarantee current genetic lines marketed and used by the actors in the primary productive link. This work used a projective type research methodology, based on comprehensive level (documentary and field) where a number of data collection techniques were used, especially in the analysis of documentary sources.

## KEYWORDS

animal productivity, commodities, per capita consumption, cereal, oilseeds.

## 1. INTRODUCCIÓN

Según Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) (2009) citado por Pareja Arcila, (2015), los países en desarrollo concentraran el crecimiento demográfico a nivel mundial. Antes del año 2050, seremos 9,306 billones de personas en el planeta, 2,410 billones más que en el año 2010. África y Asia, compuestos principalmente por países en desarrollo, concentraran el 89,1% del número adicional de habitantes del planeta, junto con algunas naciones de América Latina.

*Food and Agriculture Organization (FAO) (2009)*, revela que el consumo de carne mundial continua en alza, a una velocidad mayor que el mismo crecimiento de la población. El documento “El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación” de las Naciones Unidas, FAO (2009), revela que este crecimiento, acompañado de un aumento en los ingresos y la urbanización, en especial en los países en desarrollo, permiten estimar para el año 2050, un incremento en el consumo per cápita de todas las carnes de aproximadamente 36%. Al aumentar la cantidad de carne consumida, habrá un aumento en la demanda de alimentos balanceados, de sus ingredientes y suplementos (Ruíz, 2012).

Aunque Colombia ocupa el lugar No. 30 a nivel mundial por volumen de producción anual de alimentos balanceados en el 2011, con 5,2 millones de toneladas, que lo ubican en el quinto lugar de América (Alltech, 2012), el 90% de las materias primas requeridas para la fabricación de estos alimentos es adquirido en el mercado internacional mediante procesos de importación (Superintendencia de Industria y Comercio, 2011).

El crecimiento poblacional de las ciudades capitales en Colombia y el aumento del poder adquisitivo, son los responsables del aumento en la demanda de proteína animal reflejado en el incremento en la última década del consumo per cápita del 65% en carne de pollo y 30,7% en el consumo de huevo (Federación Nacional de

Avicultores de Colombia – FENAVI, 2015), 106,5% en carne de cerdo (Asociación Colombiana de Porcicultores – ACP, citado por Melo, 2014) y en menor proporción, 3,37% en el consumo de carne vacuna (Federación Colombiana de Ganaderos – FEDEGAN, 2015).

Es claro que el incremento en la capacidad de producción de los actuales sistemas zootécnicos, necesarios para cubrir el requerimiento del mercado, no son posibles en el corto plazo, lo cual viene dado por efectos de demanda, los efectos climáticos y el tipo de estrategias que se requieran para optimizar su nivel de productividad (Rivera, H. León & Arévalo, 2011), sin embargo, al considerar que los sistemas de alimentación en los sistemas avícola y porcícola son dependientes en un porcentaje relevante de los alimentos balanceados (Betancourt López, 2008) es necesario analizar la principal variable de mayor impacto que actualmente está supeditada al mercado internacional y nacional de materias primas empleadas para su elaboración.

Además el sector de alimentos balanceados para animales en Colombia es un eslabón auto protegido en la cadena, puesto que viene dado por unas economías de escala e infraestructura de gran magnitud, lo que ocasiona que los competidores estén en constante investigación y desarrollo de mercados y canales que permitan la permanencia en el sector, apoyados en la estrategia de acompañamiento y asistencia técnica como soporte y herramienta de retroalimentación.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar la oferta y la demanda del mercado nacional de las materias primas macro empleadas en la fabricación de alimentos balanceados para especies de interés zootécnico en Colombia.

### 2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

2.2.1. Describir las tendencias del mercado internacional y nacional de materias primas utilizadas en la industria de los alimentos balanceados para animales.

2.2.2. Caracterizar los principales eslabones que determinan las variaciones en la demanda de los alimentos balanceados para animales.

2.2.3. Establecer posibles estrategias tendientes a incrementar y favorecer la productividad del eslabón como eje fundamental de la productividad pecuaria en Colombia.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Sector alimentos balanceados para animales

##### 3.1.2 Generalidades

En su establecimiento, el sector de alimentos balanceados para animales en Colombia giraba en torno al abastecimiento del sector avícola, puesto que la producción industrial de huevo y pollo se realiza principalmente en base de preparados, puesto que por lo general en los sistemas de producción ganadera vacuna basan la alimentación de los animales bajo el ofrecimiento de forrajes tropicales bajo sistemas de pastoreo y el acceso al alimento balanceado sólo es limitado cuando el propósito es la producción de leche. Sin embargo, en las últimas dos décadas el sector diversificó su producción entrando a participar en las cadenas productivas de los sistemas acuícola, porcícola y la alimentación de mascotas (Superintendencia de Industria y Comercio, 2012).

La Industria de Alimentos Balanceados es el eslabón agroindustrial en la cadena del sector pecuario que se encarga de convertir las materias primas de origen agrícola como sorgo, maíz amarillo, yuca industrial y soya, así como subproductos de la industria del azúcar como melazas y de la molinería como los salvados y mogollas de trigo, maíz y arroz, en alimento para la producción de carne de pollo y cerdo, huevo, leche, quesos y otros derivados lácteos y embutidos entre otros. Estos alimentos no solo son importantes en términos del gasto, sino también en términos nutricionales, ya que algunos de estos alimentos son la fuente primaria de proteína animal que requiere el organismo para su normal desarrollo (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia – ANDI, 2009).

Por su estrecha conexión con actividades pecuarias, principalmente la avicultura, la porcicultura y la ganadería, se constituye en una de las industrias más influyentes en el desarrollo del sector agropecuario del país. A pesar de la importancia de la industria de alimentos balanceados en el desarrollo de los sectores agropecuarios en mención, jalonada por el aumento en el consumo de carne de pollo y, en menor proporción, el de otras líneas de producción (peces y codornices) la información acerca de ésta es limitada, y son pocos sus aspectos conocidos. (Rivera et. al, 2011, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2005)

### 3.1.3 Proceso productivo.

En el proceso de elaboración de alimentos balanceados para animales se requiere de dos componentes: la macro mezcla y la micro mezcla. La primera, la macro mezcla, está formada por productos o materias primas de la agricultura y la agroindustria, los cuales se encuentran clasificados en fuentes de energía (cereales forrajeros y subproductos provenientes de la molienda seca de cereales destinada en la alimentación humana) y de proteína (oleaginosas y subproductos de la extracción de aceite y concentrados de proteína). A la mezcla básica obtenida se le adicionan medicinas, vitaminas, minerales y colorantes – micro mezcla o pre mezcla (Gómez, 2010, Superintendencia de Industria y Comercio, 2012, Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal - FEDNA, 2010). En la Ilustración 1 se observan las proporciones generales por tipos de materias primas.

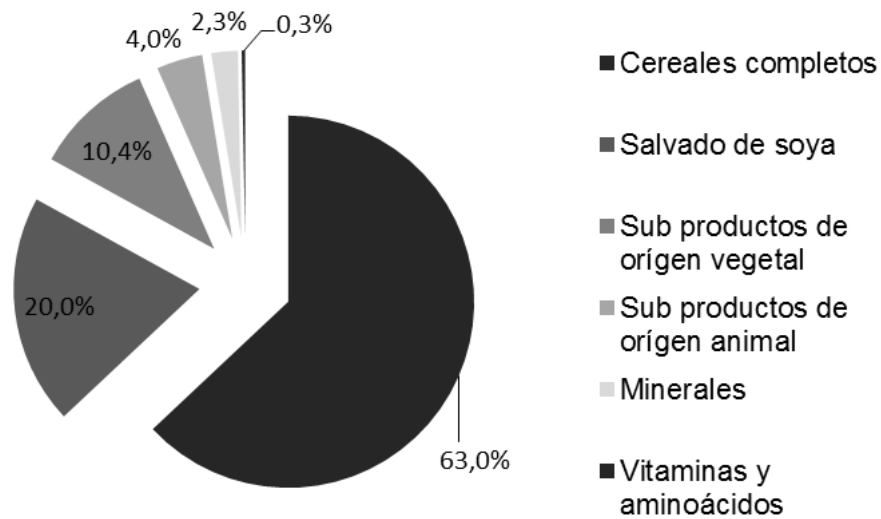


Ilustración 1. *Sources and origins of raw materials for animal feed.*

Fuente: El autor, adaptado de Proexport Colombia, 2004.

En Colombia, la evolución del sector de alimentos balanceados para animales ha girado en torno a la producción de alimentos para aves de corral, debido a que el levante y engorde avícola destinado a la producción industrial de huevo y pollo se realiza exclusivamente con base en alimentos balanceados completos. No obstante, durante la década de los 90's, el sector mostró un proceso de diversificación en la producción, lo que le ha permitido entrar con nuevos productos en las líneas de acuicultura, mascotas y porcicultura (Ilustración 2) (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2005).



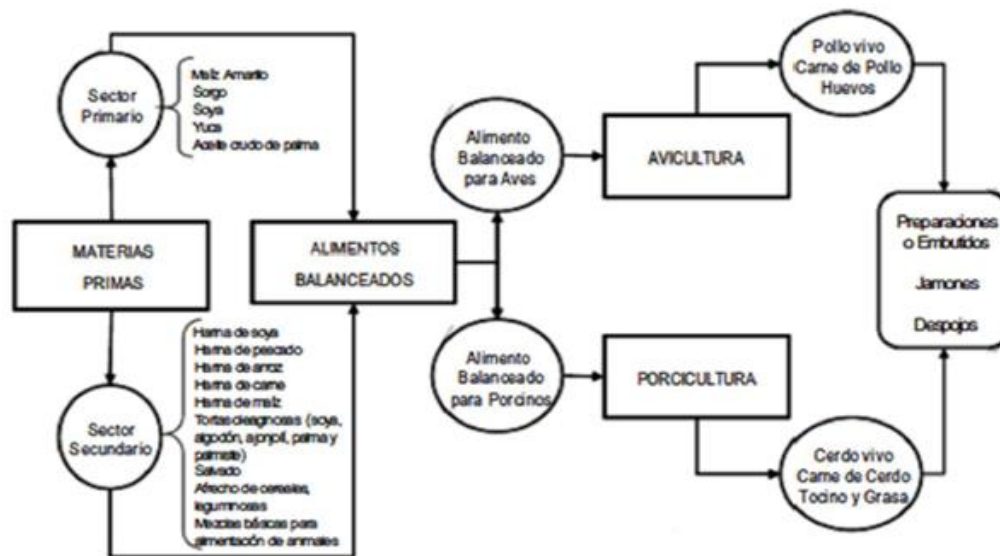


Ilustración 2 *Structure the production chain of grain, feed, poultry and swine.*  
 Fuente: Observatorio Agrocadenas Colombia, 2005.

La producción de alimentos para animales es realizada en 65% por un grupo de compañías que le venden a terceros, las cuales se denominan empresas de marca comercial; el 35% restante lo aportan los actores denominados “mezcladores” que son personas naturales o jurídicas que fabrican el alimento concentrados para alimentar a sus propios animales, como son los avicultores de sistemas de engorde y postura, y los porcicultores.

En general en las empresas productoras de alimentos balanceados para animales de marca se ha venido acentuando la preocupación por lanzar productos novedosos, por ampliar las líneas de producción y tecnificar las existentes, aumentar la cobertura a nivel nacional con la construcción de plantas productivas en nuevas regiones, por utilizar nuevos insumos y la implementación de servicios post venta; apoyado esto en el resultado del aumento de la disponibilidad de insumos y de la investigación en el área de desarrollo experimental de materias

primas sustitutas (Rivera *et. al*, 2011, República de Colombia, Departamento Nacional de Planeación, 2004)

Aunque las vitaminas y minerales son el menor porcentaje de participación en el total de ingredientes, como se observa en la Ilustración 1, es indispensable su adición ya que suple los requerimientos necesarios para cada especie y sin ellos, se puede limitar la productividad zootécnica de cualquier especie. Debido a su bajo nivel de inclusión, se hace necesario realizar una mezcla previa o premezclado de los micros ingredientes, antes de la fabricación del alimento balanceado completo para lograr la correcta homogenización en el producto terminado.

### 3.2 Principales factores que pueden afectar la industria de alimentos balanceados en Colombia.

#### 3.2.1 Componente Internacional

##### 3.2.1.1 Producción histórica mundial de Alimentos Balanceados.

El crecimiento de la población mundial, acompañado por el desarrollo económico de varios países, viene modificando la dieta de distintas poblaciones e impulsó el consumo de nuevas fuentes de alimentación. Los cambios en las costumbres alimenticias empujaron la demanda de proteína de origen animal.

Este fenómeno presionó los precios de la carne y a su vez la demanda de alimento balanceado para la nutrición de los animales. En efecto, un mercado en continuo crecimiento es altamente vulnerable a los vaivenes en las cotizaciones de los cereales y, al mismo tiempo, incide en el precio de los alimentos cárnicos, teniendo en cuenta que es cada vez mayor el uso de balanceados.

Diferentes factores confluyeron para que fuera posible el aumento de la producción de alimentos balanceados. El crecimiento de la población es una de las causas, pero principalmente el mayor ingreso per cápita en potencias emergentes como China e India. Allí, el incremento en el poder adquisitivo tuvo consecuencias en los hábitos alimenticios: de una dieta basada en el arroz se pasó a una mucho más rica en proteínas. Es decir, el consumo de carne experimentó un impulso, que repercutió a nivel mundial (Benoît, 2013).

En la Ilustración 3 se observa que en las últimas 3 décadas, la producción de alimentos balanceados se duplicó, quedando en el 2005 por encima de los 600 millones de toneladas al año.

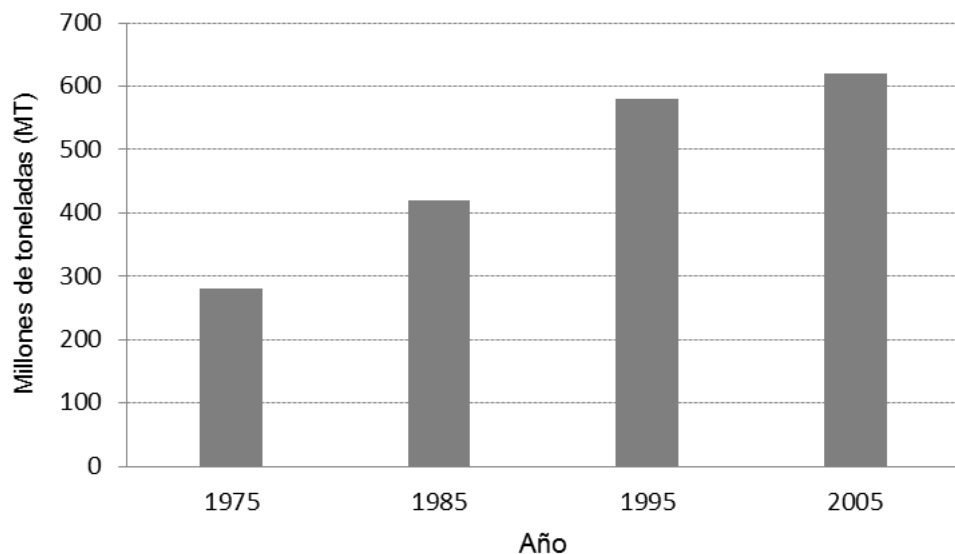


Ilustración 3. *World evolution animal feed production, 2005.*

Fuente: Oficina Nacional de Control Comercial Agropecuario, 2011.

Son pocos los protagonistas del mercado de alimentos balanceados en el mundo donde los 10 mayores productores son responsables por el 83% de la producción mundial. Considerando a la Unión Europea (UE) como grupo, junto con China y Estados Unidos (USA), producen un equivalente que es mayor a la mitad del total

lo que establece un indicador de comparación absoluto para el resto de las naciones (Ilustración 4 y 5).

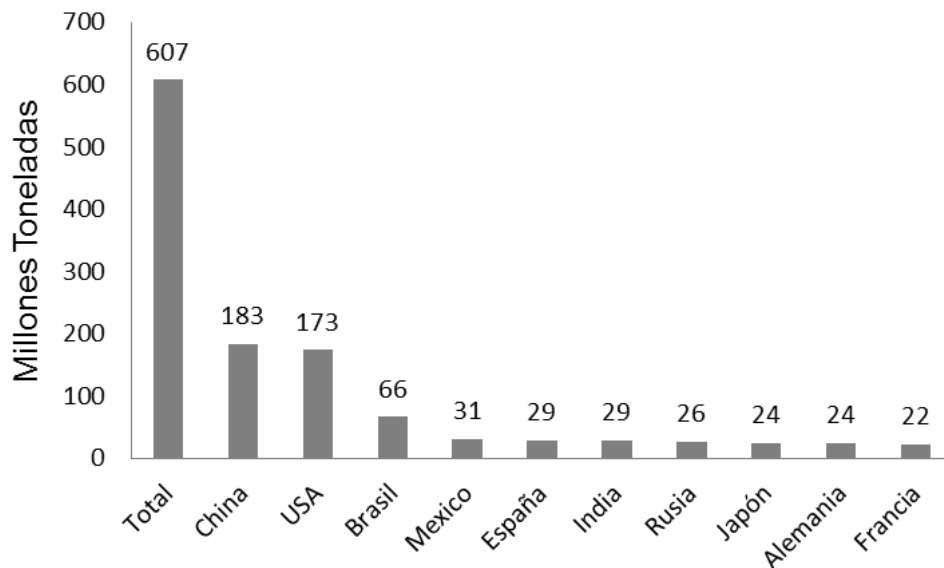


Ilustración 4. 2015 Alltech Global Feed Survey.

Fuente: El Autor, adaptado de Alltech, 2016.

Otro aspecto a destacar es que la participación de los países desarrollados en la producción tiende a disminuir, mientras que la de países en desarrollo o economías emergentes continúa creciendo, sustentado por el aumento en el poder adquisitivo de la población en estas naciones (Benoît, 2013).

Gran parte del desarrollo de la industria de la alimentación animal en las últimas dos décadas tuvo lugar en la región de Asia y el Pacífico. El extraordinario crecimiento de la economía China se relaciona con el rápido aumento de la producción de balanceados en ese país.

Por otra parte, los stocks de cereales y oleaginosas destinados para alimentación animal en Estados Unidos fueron los más bajos en 15 años para la temporada

2010/2011. La demanda excede a la oferta, por lo que el descenso en los remanentes seguirá en tendencia descendente (Ilustración 5).

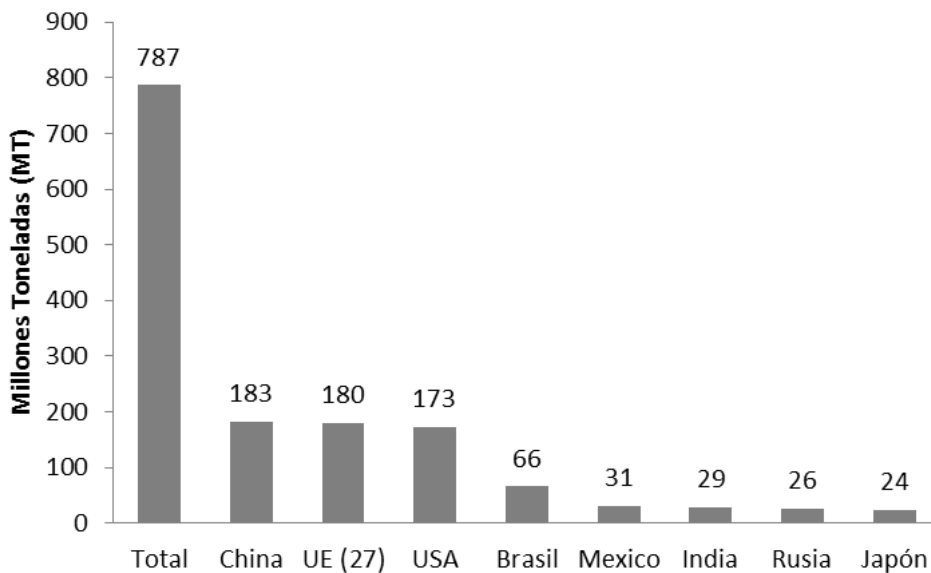


Ilustración 5. 2015 Alltech Global Feed Survey (MT).

Fuente: El Autor, adaptado de Alltech, 2016.

El alimento completo representa más del 75% del costo de producción para las principales especies de interés zootécnico, a mencionar aves de corral para la producción de carne y huevos, porcicultura. Por eso, uno de los aspectos más importantes será mejorar la eficiencia de producción con mejores índices de conversión que redundarán en menos kilogramos de alimento suministrado por kilogramo de carne o huevos producidos. Esto indica que el consumo de alimento balanceado seguirá creciendo, mientras las estrategias nutricionales y programas de alimentación y manejo promuevan el logro de dicho objetivo de productividad zootécnica.

Sectores productivos como el aviar y el porcino también aumentarían el consumo de alimentos balanceados, al mismo tiempo que aumenta su volumen de

producción total y el consumo de estas carnes alternativas en la población. (Oficina Nacional de Control Comercial Agropecuario, 2011).

En la tabla 1, se puede observar que la mayor producción de alimentos balanceados se concentra en Asia, con un 35% de la producción mundial de alimentos balanceados, región de mayor concentración de población y a su vez, de crecimiento económico acelerado.

Tabla 1. Participación mundial de alimentos balanceados por región 2011 (millones de toneladas métricas).

Región	Millones toneladas
Unión Europea	179,56
Asia	391,53
Norte América	223,50
América Latina y El Caribe	112,54
África	31,77
Otros	41,10
Total	980

Fuente: El Autor, adaptado de Alltech, 2016.

Aunque las investigaciones revelan y las campañas alertan sobre los riesgos de contraer algún tipo de cáncer que genera el consumo de carne según el método de preparación (Cross y Sinha, 2004), los sistemas de producción avícola a nivel mundial (aves de corral destinadas a la producción de huevo y carne de pollo) representa la mayor demanda de alimento balanceado (alimento completo, 44% del total), debido a su corto ciclo de vida ha permitido que el avance genético favorezca su acelerada tasa de crecimiento y mayor desarrollo productivo mundial necesaria para satisfacer las exigencias del mercado y considerarlos como las fuentes de proteína animal de mayor consumo per cápita por su moderado costo

adquisitivo, significando 13 Kg./persona/año para el consumo de carne de pollo y 130 huevos/persona/año (FAO, citado por FENAVI, 2015), descrito en la tabla 2.

Tabla 2. Producción mundial de alimentos balanceados por especie 2011 (MTM).

País	Millones Toneladas	Pocicultura	Rumiantes			Avicultura			Acuicultura	Mascotas	Equinos
			Leche	Carne	Teneras	Ponedoras	Pollo	Pavos			
China	183	85	6	2	0,2	24	41	0,0	18	0,4	0
USA	173	24	19	21	0	20	55	7	11	9	6
Brasil	66	14	5	3	0	6	31	1	1	2	1
Mexico	31	5	5	3	0,2	4	11	0,3	0,2	1	0,5
España	29	14	3	4	0,2	2	3	0,4	0,2	0,5	0,2
India	29	0	8	0,1	0,1	9	11,0	0,0	1	0	0
Rusia	26	9	2	0,3	0	4	10,0	1	0	0,5	0
Japón	24	6	3	5	0	6	4	0	0	0,3	0
Alemania	24	10	7	0	0,3	2	4	0,0	0	0	0,3
Francia	22	5,3	3	2	0,4	2	3	1,0	0	1,1	0,3
Total	607	172	103			262			31	15	8

Fuente: El Autor, adaptado de Alltech, 2012, Alltech 2016.

China e India juegan un papel preponderante en la producción mundial de alimentos balanceados dentro del bloque asiático debido a son las naciones con la mayor numero de personas, representando el 35,5% de la población mundial (FAOSTAT, 2015) y con una economía creciente que lo convierte en los jugadores fundamentales en los mercados de los *comodities* (Ilustración 8).

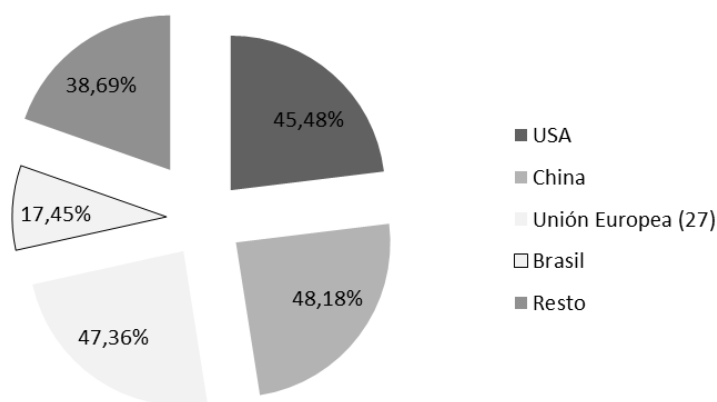


Ilustración 6. Top 4 - % total production of feed, 2016.

Fuente: El Autor, adaptado de Nutreco, 2011, Alltech, 2012, Alltech 2016.

En el análisis del mercado de alimentos balanceados en 130 países, Alltech (2014) reporta que China lidera el escalafón con la producción de 189 millones de toneladas métricas manufacturadas aproximadamente en un estimado de mayor a 9,500 plantas de producción. Estados Unidos y Brasil se ubican en la segunda y tercera plaza respectivamente, con 169 millones de toneladas métricas elaboradas en 5,236 plantas y 67 millones de toneladas métricas fabricadas 1,237 plantas (Tabla 3).

Colombia se ubica en el lugar número 28 (Alltech, 2016) del escalafón a nivel mundial con un volumen de producción equivalente a 6,3 millones de toneladas/año, 5,0% mayor a la producción reportada en el año 2014 y 21,15% mayor al reporte de 2011 donde la producción alcanzó 5,2 millones de toneladas, que lo ubican en el cuarto lugar de América continental (Alltech, 2012, 2016).

Tabla 3. Producción total alimentos balanceados por país (MT), 2015.

1	China	182,69	21	Argentina	11,80	41	Algeria	4,00	61	Guatemala	1,27
2	USA	172,45	22	Iran	11,80	42	Denmark	3,80	62	Dominican	1,24
3	Brazil	66,15	23	South Africa	11,38	43	Israel	3,50	63	Jordan	1,17
4	Mexico	30,70	24	Poland	9,30	44	Norway	3,36	64	New Zealand	1,06
5	India	29,43	25	Australia	8,34	45	Greece and	3,20	65	Myanmar	1,00
6	Spain	29,18	26	Belgium	6,71	46	Portugal	3,15	66	Moldova	1,00
7	Russia	25,66	27	Taiwan	6,50	47	Morocco	3,10	67	Bulgaria	0,99
8	Japan	24,31	<b>28</b>	<b>Colombia</b>	<b>6,30</b>	48	Bangladesh	3,05	68	Costa Rica	0,96
9	Germany	23,58	29	Ireland	6,22	49	Czech Rep	2,48	69	Honduras	0,92
10	France	22,16	30	Pakistan	6,20	50	Ecuador	2,40	70	Panama	0,82
11	Canada	20,35	31	Chile	6,19	51	Nigeria	2,28	71	UAE	0,82
12	Indonesia	19,98	32	Belarus	6,10	52	Serbia	2,21	72	Cuba	0,80
13	Korea	18,58	33	Egypt	6,00	53	Sweden	2,13	73	Kenya	0,80
14	Thailand	16,91	34	Venezuela	5,04	54	Tunisia	2,10	74	Sri Lanka	0,77
15	Turkey	15,42	35	Saudi Arabia	4,96	55	Bolivia	1,86	75	Iraq	0,75
16	Netherlands	14,33	36	Ukraine	4,71	56	Switzerland	1,48	76	Nepal	0,75
17	Vietnam	14,10	37	Peru	4,55	57	Austria	1,46	77	Slovakia	0,70
18	Italy	14,04	38	Malaysia	4,40	58	Uruguay	1,42	78	Sudan	0,70
19	UK	13,49	39	Hungary	4,05	59	Finland	1,39	79	El Salvador	0,64
20	Philippines	12,38	40	Romania	4,00	60	Kazakhstan	1,28	80	Croatia	0,62

Fuente: Alltech, 2016.



### 3.2.1.2 Producción de alimentos balanceados en América Latina.

En términos generales, en cinco años se ha registrado un incremento mayor a un 25% en la producción continental de alimentos balanceados.

La crisis mundial, el alza en el precio de los granos, el impacto de la industria del etanol y la volatilidad cambiaria, en conjunto de otros factores que se han dado en la última década, ha contribuido a que la producción de alimentos balanceados en Latinoamérica haya experimentado un lento crecimiento, particularmente en los últimos tres años (véase Ilustración 7). No obstante, cabe resaltar que en general en este período se ha registrado un aumento de poco más de un cuarto en la producción de estos insumos básicos para la industria pecuaria.

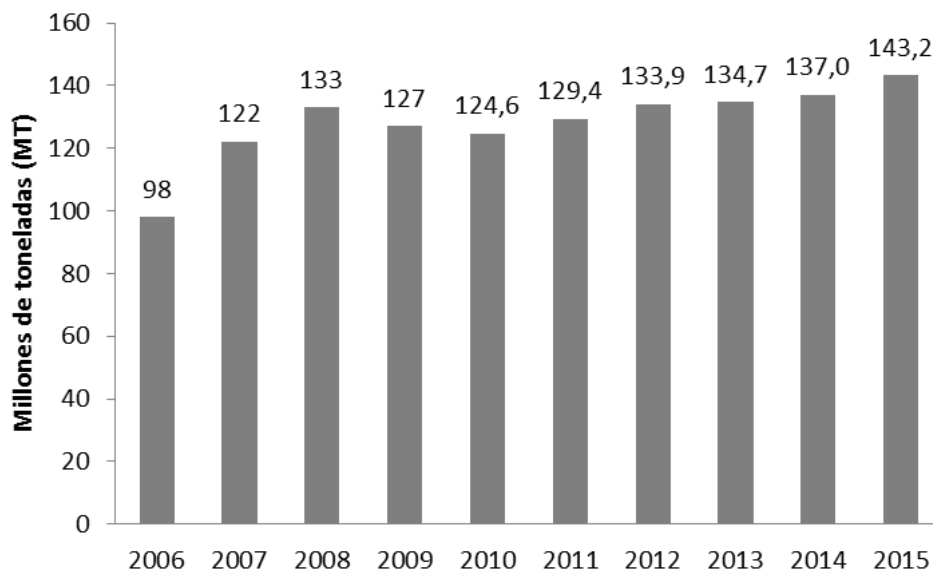


Ilustración 7. *Evolution of feed production in Latin America in the last nine years.*  
Fuente El Autor, adaptado de Ruíz, 2011, DSM, 2011, Alltech 2015, Alltech 2016.

### 3.2.1.3 Producción por países.

En Latinoamérica, son dos los países Brasil y México que, de acuerdo a los datos de reportados por Alltech (2016), producen el 70% del volumen de alimentos balanceados de la región, y considerando un tercero, Argentina, se estaría dimensionando un nivel ajustado del 81% de la producción total de la región. Estos porcentajes son un indicativo de la relevancia que tienen estas tres naciones, no sólo en la región, sino también en el ámbito global, ya que, al considerar a la Unión Europea, como bloque de 27 países, Brasil es el cuarto productor mundial y México el sexto.

En la tabla 4, se observa la producción de las siete naciones latinoamericanas con mayor volumen de manufactura reportado. El orden de los países está basado en la producción de la última columna.

Tabla 4. Producción de alimentos balanceados por año en ciertos países Latinoamericanos en miles de toneladas métricas.

Línea	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
zootécnica	Producción en millones de toneladas métricas								
Avicultura	3,140	3,391	3,696	3,810	3,936	4,086	4,168	4,314	4,555
Porcicultura	0,700	0,700	0,660	0,660	0,685	0,757	0,830	0,850	0,914
Ganadería	0,499	0,508	0,540	0,501	0,516	0,527	0,568	0,596	0,654
Menores	0,223	0,228	0,244	0,256	0,278	0,300	0,345	0,403	0,453
Acuicultura	0,088	0,106	0,108	0,116	0,134	0,120	0,142	0,177	0,202
Total	4,649	4,933	5,248	5,343	5,549	5,790	6,053	6,340	6,778

Fuente: El Autor, adaptado de La industria alimenticia animal (2007-2001), CONAFAB, México, citado en Ruíz, 2011, Alltech 2015, Alltech 2016.

Como se ilustra, a lo largo de este lustro, las tres naciones mencionadas (Brasil, México, Argentina) han sostenido su ritmo de crecimiento en el mercado, logrando sostener la posición en la clasificación. No obstante, el mayor crecimiento en volumen se ha registrado en Brasil, con un 26% de incremento, mientras que México ha presentado un crecimiento más moderado del 11.5% y Argentina un expectante 144%. En este último país, quizás el crecimiento se deba al aumento en la producción de alimentos balanceados para ganado en producción intensiva, y para cerdos, entre otros factores (Ruíz, 2011).

#### 3.2.1.4 Producción histórica de alimentos balanceados en Colombia.

La producción de alimentos balanceados ha mantenido una dinámica importante en el país durante los últimos años, jalonado principalmente por el incremento en el consumo de carne de pollo, y cerdo y, en menor proporción, el de otras líneas de interés zootécnico (Tabla 5) (ANDI, 2014).

Tabla 5. Producción total de alimentos balanceados para animales en Colombia por sistema y línea de producción (toneladas métricas – TM)

Línea	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
zootécnica	Producción en millones de toneladas métricas								
Avicultura	3.139,8	3.391,0	3.696,2	3.810,8	3.936,5	4.086,1	4.167,8	4.313,7	4.555,3
Porcicultura	700,0	700,0	660,1	660,1	685,8	757,2	830,0	849,9	913,7
Ganadería	498,5	508,5	540,0	501,1	516,6	527,0	568,6	595,6	653,8
Menores	223,0	228,1	244,1	256,5	278,3	300,6	345,7	403,0	453,4
Acuicultura	88,7	106,4	108,2	116,4	133,8	120,4	142,1	177,4	202,1
Total	4.650,0	4.934,0	5.248,6	5.344,9	5.551,0	5.791,3	6.054,2	6.339,6	6.778,3

Fuente: Cámara de la Industria de Alimentos Balanceados, ANDI, 2014.

La producción total de alimento balanceado en Colombia viene aumentando significativamente pasando de un crecimiento en el 2009 de 1,8% vs. 2008 a un incremento de 6,9% en el 2014 comparado con el año 2013, gracias al incremento en los consumos de las fuentes de proteína animal. Se observa que los sistemas de producción avícola en Colombia participan con el 67,2% de la demanda de alimento balanceado producido en la nación, seguido del requerimiento del sector porcícola que equivale al 13,47% del volumen nacional y al 20% del sector avícola. En un nivel un poco menos relevante se ubica el sistema de producción ganadera con una participación no mayor al 9%, sustentado principalmente por que el sistema de alimentación de los animales de este segmento basa en un 70% la oferta de forrajes tropicales como alimento principal (ANDI, 2014).

#### 3.2.1.5 Desafíos en la producción de alimentos balanceados.

A pesar de los factores como el incremento en el precio de los granos, el impacto de la industria del etanol y la volatilidad cambiaria, hay otros como el clima, el incremento del costo de los energéticos, la demanda de alimentos de países como China o la India, y los mercados financieros que ejercen una influencia definitiva en la producción de alimentos balanceados y que se presentan como grandes desafíos. Por otro lado, debido a la variedad en las condiciones de las industrias de alimentos balanceados de Latinoamérica, los desafíos particulares a los que se enfrentan cada una de ellas pueden ser también muy diferentes.

Para nuestro país, se convierte en un asunto de seguridad nacional, corregir ese déficit mediante la producción de maíz amarillo que requiere nuestra industria y otras, con la finalidad de disminuir nuestra fragilidad ante factores de los cuales no tenemos ningún control y que pudieran inducir a inventarios internacionales aún menores a los actuales. Con esto, podemos ver cuán diferentes son las situaciones de los países. En Brasil, a pesar de contar con suficientes inventarios

para surtir la industria local y además las exportaciones, el precio del maíz ha mantenido una tendencia al alza. Esto se ve reforzado por situaciones como la cosecha de trigo por problemas climáticos en Rusia, las especulaciones de los inversionistas en los mercados a futuro o la demanda voraz de China que en algunos años se convierte en un gran importador de maíz, aunque para 2013 el volumen importación de maíz de Estados Unidos disminuirá considerablemente (*U.S. Grain Council, 2015*). Sin embargo, es conocido, que al hablar del factor China, es aún más difícil hacer predicciones.

El uso de los granos, particularmente del maíz, para la producción de etanol es un gran desafío para la avicultura. Se calcula que en la actualidad en Estados Unidos se usa entre 90 y 100 billones de toneladas (25% - 30%) del total de la producción de ese grano para el etanol (*United States Department of Agriculture, 2015*)

Hay otros desafíos importantes de los que también se ha hablado mucho. Uno es las preocupaciones de la inocuidad alimentaria: la inocuidad del alimento balanceado mismo, y su efecto en la inocuidad del producto final, llámese pollo o huevo. El otro aspecto es el que tiene relación con los asuntos del medio ambiente, del impacto que la producción de alimentos para animales está teniendo.

### 3.2.2 Consumo de carne

Según cálculos de FAO (2009), el consumo de carne mundial sigue al alza, a un ritmo mayor que el ritmo de crecimiento de la población. Esto es un reflejo de que está en aumento el ingreso, lo que a su vez impulsa la demanda de carne. En última instancia, más carne significa más granos. Por otro lado, es interesante resaltar que el consumo de carne se proyecta que va a ser mayor en los países en vías de desarrollo, que en los desarrollados, debido además por el mayor aumento

de población. Al aumentar la cantidad de carne consumida, habrá un aumento en la demanda de alimentos balanceados, de sus ingredientes y suplementos. (Ruíz, 2012)

Según Naciones Unidas en su documento “El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación” FAO (2009), para el 2050 se estima un incremento de la población mundial del 33% llegando a una cifra cercana a 9,000 millones de habitantes. Este crecimiento acompañado de un aumento en los ingresos y la urbanización en especial en los países en desarrollo, permiten estimar para el 2050 un incremento en el consumo per cápita de todas las carnes de aproximadamente 36%, y con ello, una mayor demanda de materias primas básicas para la elaboración del alimento que requieren las diferentes especies pecuarias, como el maíz amarillo, sorgo, soya y torta de soya.

La tabla 6, muestra las proyecciones de consumo de carne por región a nivel mundial entre el 2000 y el 2050. Para América Latina y el Caribe se estima un crecimiento del 32.7% en el consumo per cápita de carne y para Asia Oriental, Meridional y el Pacífico el crecimiento es aún mayor, cercano al 82%. En ese sentido, el mayor cuestionamiento es: ¿dónde está la producción de maíz amarillo que pueda responder a esas necesidades crecientes?

Tabla 6. Consumo per cápita de carne por regiones, proyección a 2050.

Consumo per cápita de carne Kg./persona/año (bovinos, aves, cerdo)		
Región	2000	2050 proy.
Asia Central y Occidental, Africa del Norte	20	33
Asia Oriental, Meridional y el Pacífico	28	51
América Latina y el Caribe	58	77
América del Norte y Europa	83	89
Africa Sub Sahariana	11	22

Fuente: FAO, 2009.

Al analizar la ilustración 8, se observa una tendencia de crecimiento anual para las regiones o zonas descritas equivalente 1,34% en promedio para el consumo per cápita de carne en el periodo descrito entre 2006 y 2013.

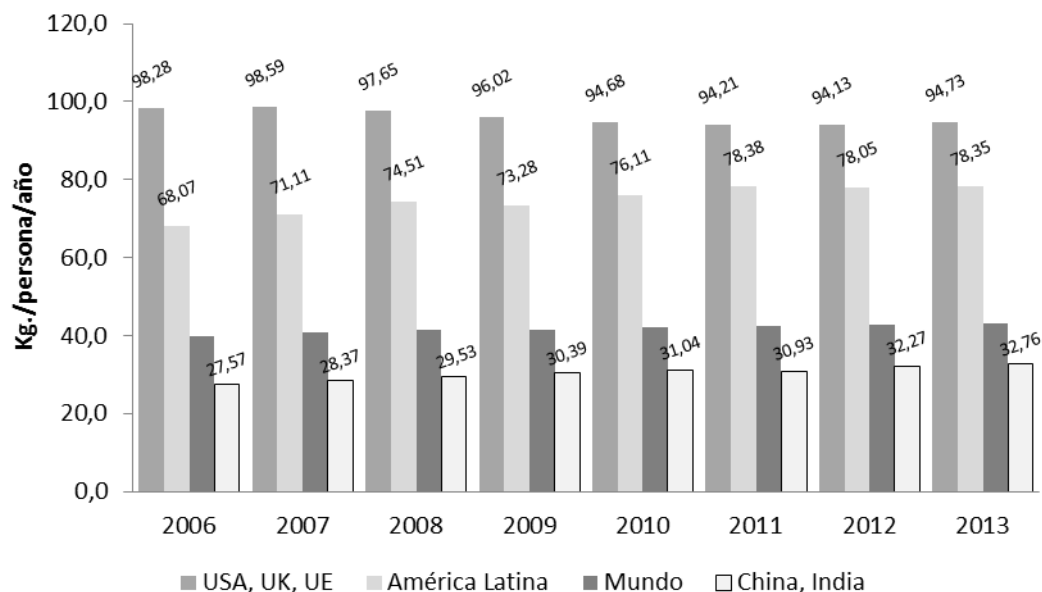


Ilustración 8. Consumo per cápita de carne (bovinos, aves de corral, cerdo – Kg./persona/año)  
Fuente: FAOSTATS, 2016, ANDI, 2009.

Dado el comportamiento de los datos históricos por niveles de desarrollo de las economías (considerando países desarrollados y naciones en desarrollo), sobre el consumo per cápita de carne, durante el periodo 2006 – 2013, se observan incrementos a nivel mundial cercanos al 1,35% que encuentra correlación con el incremento del 1,0% de las exportaciones desde Brasil, Estados Unidos y Australia de carne vacuna y pollo de origen brasilero hacia el continente asiático, principalmente con puerto de destino en el mercado de China, India, Medio Oriente y el Norte de África (USDA, 2016).

Nuevamente las campañas promovidas por las agencias y entidades gubernamentales que velan por el mejoramiento de los hábitos alimenticios saludables para disminuir el riesgo de enfermedades cardiovasculares y cuadros clínicos por algún tipo de cáncer (Cross y Sinha, 2004), el panorama indica un incremento en el consumo de leche entera y derivados lácteos (Ilustración 9) tanto en las naciones de mayor desarrollo e igualmente en las economías en desarrollo jalonado por el consumo reportado en Argentina y Uruguay en América Latina.

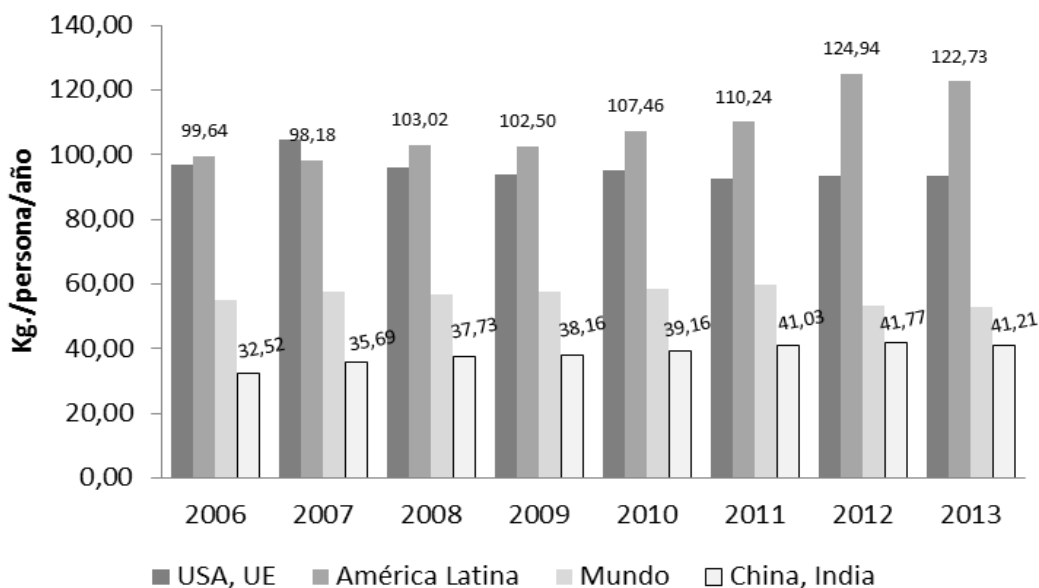


Ilustración 9. Consumo de leche entera (bovinos, Kg./persona/año)  
Fuente: FAOSTATS, 2015, ANDI, 2009, citado en Pérez-Buelvas, 2016.

Igualmente es relevante señalar, aunque el consumo de leche entera y derivados lácteos es 66% veces menor en las naciones como China e India comparado con la ingesta en las economías latinoamericanas en desarrollo se debe considerar que promover el consumo en 1 Kg./persona/año, equivaldría a la necesidad de incrementar la producción mundial en 54 millones de toneladas (Pérez-Buelvas, 2016).



### 3.2.2.1 Mercado de carne en Colombia: situación actual y perspectivas.

Aunque el consumo de carnes en Colombia ha mostrado una tendencia creciente, existe un alto potencial de crecimiento que se hace evidente al comparar los niveles de consumo del país con los de economías comparables en términos de ingreso per cápita. Retomando el ejemplo de Brasil, los consumos de carne per cápita de este país superan ampliamente aquellos de Colombia. Lo anterior puede explicarse a la luz del grado de desarrollo de la industria en los dos países; mientras en Brasil se ha logrado consolidar un modelo productivo altamente competitivo alrededor de grandes industrias la industria colombiana aún se encuentra dispersa en numerosos actores de diversa escala. Las economías de escala logradas por la cadena productiva brasilera han permitido alcanzar costos de producción de carnes inferiores a los de Colombia en un 30% aproximadamente (Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas – FENALCE, 2007).

Tabla 7. Comparativo de ingresos y consumo de carne anual per cápita en 2013.

Pais	INP*	Aves**	Cerdo**	Bovino**
Estados Unidos de América	53.230	51,44	27,93	37,04
Uruguay	16.350	23,73	13,35	26,05
Argentina	13.480	35,28	9,04	55,94
Brasil	11.790	45,00	12,60	39,25
México	9.870	30,12	15,23	15,33
Colombia	7.970	27,57	6,51	16,36

\*INP: Ingreso Nacional Bruto<sup>1</sup>. Cifras en USD (*United States dollar*)

\*\*Kg./persona/año.

Fuente: Banco Mundial, 2016, FAO, 2015, FENAVI, 2015.

<sup>1</sup> El INB per cápita (anteriormente PIB per cápita) es el ingreso nacional bruto convertido a dólares de los Estados Unidos mediante el método Atlas del Banco Mundial, dividido por la población a mitad de año (Banco Mundial, 2016, Departamento Nacional de Estadística, 2011).

Al observar la evolución reciente en los consumos per cápita de carne (Tabla 7, Ilustración 10), se hace evidente que, aunque Colombia cuenta con los consumos más bajos entre las naciones relacionadas, existe una tendencia creciente particularmente en el caso de la carne de pollo, siguiendo la tendencia internacional. En el caso de la carne de cerdo, la curva de crecimiento no muestra una tendencia creciente. No obstante, el reducido tamaño del mercado actual y las tendencias internacionales de consumo (la carne de cerdo es la más apetecida a nivel internacional), señalan a esta carne como la de mayor potencial de crecimiento en Colombia.

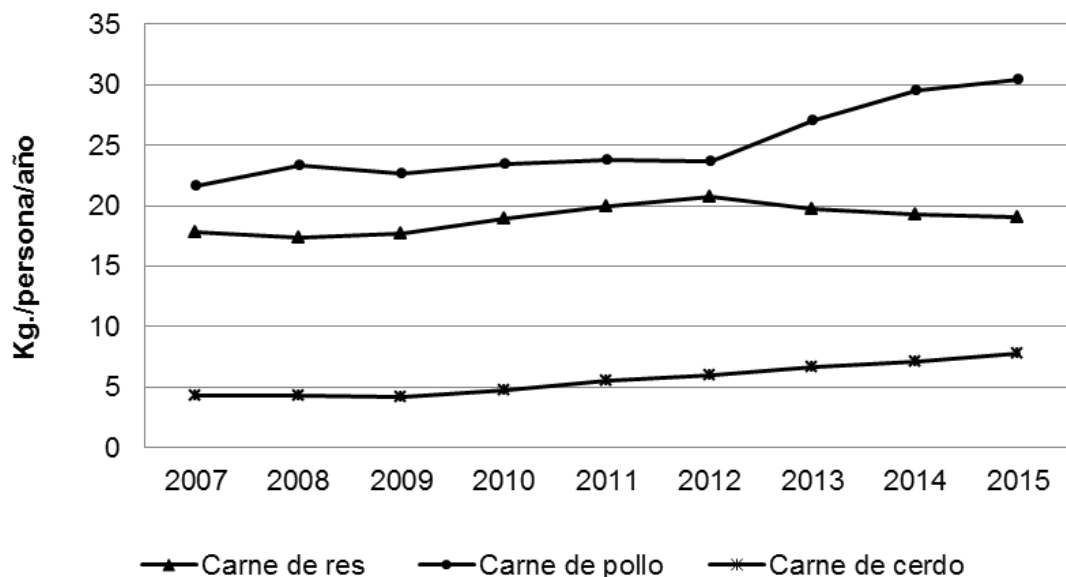


Ilustración 10. *Per capita consumption of beef, pork and chicken in Colombia (Kg./person/year)*

Fuente: FEDEGAN, 2015, FENAVI, 2015.

Por tanto, las proyecciones para Colombia en el consumo per cápita de carnes en el 2050 no deberían ser muy diferentes a las registradas para los países de América Latina y el Caribe. En Colombia, los consumos per cápita de proteína animal desde 1997 muestran un aumento significativo en pollo y en menor proporción en cerdo, mientras, el consumo per cápita de carne de res muestra una

tendencia decreciente (Ilustración 10) (FENALCE, 2007, FEDEGAN, 2015, FENAVI, 2015.).

### 3.2.3 Mercado internacional de materias primas.

Debido a la alta dependencia del sector de las materias primas importadas, su comportamiento mundial es un factor clave en el proceso, donde el maíz, el sorgo y la soya, componen aproximadamente el 83% del total de materias primas (Ilustración 11), representado en un requerimiento de 3,5 millones de toneladas de maíz amarillo equivalente al 73,5% de la demanda nacional, representado en un total de 5.3 millones de toneladas por año (FENALCE, 2014).

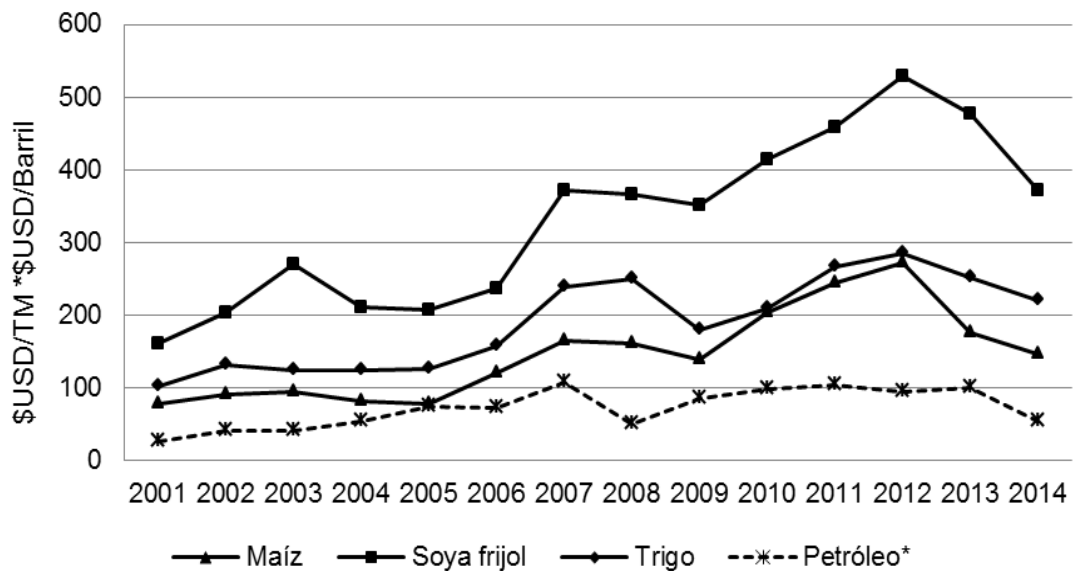


Ilustración 10. *Volatility in prices of commodities. (annual average).*

Fuente: University of Illinois, 2016, MACROTRENDS, 2016.

El mercado internacional de maíz ha venido creciendo en volumen durante los últimos años, siendo el consumo animal el principal mercado del *commodities*. La

tendencia alcista reciente en los precios internacionales se debe primordialmente a dos elementos del mercado: el crecimiento de la industria de biocombustibles en Estados Unidos, la cual utiliza al maíz como materia prima principal y la creciente demanda del grano por parte de economías emergentes como la China (Cargil, 2011).

En particular, el crecimiento de la industria de biocombustibles ha tenido como consecuencia una disminución en la proporción de la producción de maíz destinada a la industria de alimentos balanceados para animales y en los excedentes disponibles para exportación (USDA, 2015). A futuro se espera una leve corrección de los precios a la baja, estabilizándose alrededor de 3 dólares americanos por bushel (aproximadamente 130 dólares por tonelada) que es superior a los precios históricos promedio del grano.

Al igual que en el caso de maíz, la producción mundial de soya ha presentado una tendencia creciente, siendo Estados Unidos el principal productor seguido por Brasil y Argentina. A futuro se espera que los precios mantengan una tendencia al alza, la cual se debe también al efecto de la industria de biocombustibles. En efecto, se espera que una de las consecuencias de la creciente demanda por maíz en Estados Unidos sea una disminución en las áreas cultivadas en soya en ese país (USDA, 2015).

La coyuntura internacional de los *commodities* tiende a afectar directamente los intereses de los productores agrícolas e industriales en Colombia, toda vez que el mercado nacional depende en muy alta proporción de materia prima importada para suplir sus necesidades y los precios internacionales constituyen el principal punto de referencia para los precios recibidos locales. En este sentido, la tasa de cambio es un factor clave de competitividad para la el sector agrícola y la industria agrícola nacional y constituye uno de los principales factores de riesgo para la industria de alimentos en general (FENALCE, 2007).

### 3.2.3.1 Precios de las materias primas.

Se observa que entre el 2007 y el 2008, se presentó un alza significativa en los precios de las materias primas principales maíz y soya, presentando una estabilidad entre el 2009 y 2010 y con un incremento constante durante el 2011, aumento que durante el 2012 se ha mantenido, para llegar a superar los precios superiores que se presentaron entre el 2008 y 2009 (Cargil, 2011).

Es fundamental resaltar como el precio del petróleo, tiene un comportamiento similar en su volatilidad al de las principales materias primas en los mercados internacionales (Ilustración 10 y 11).

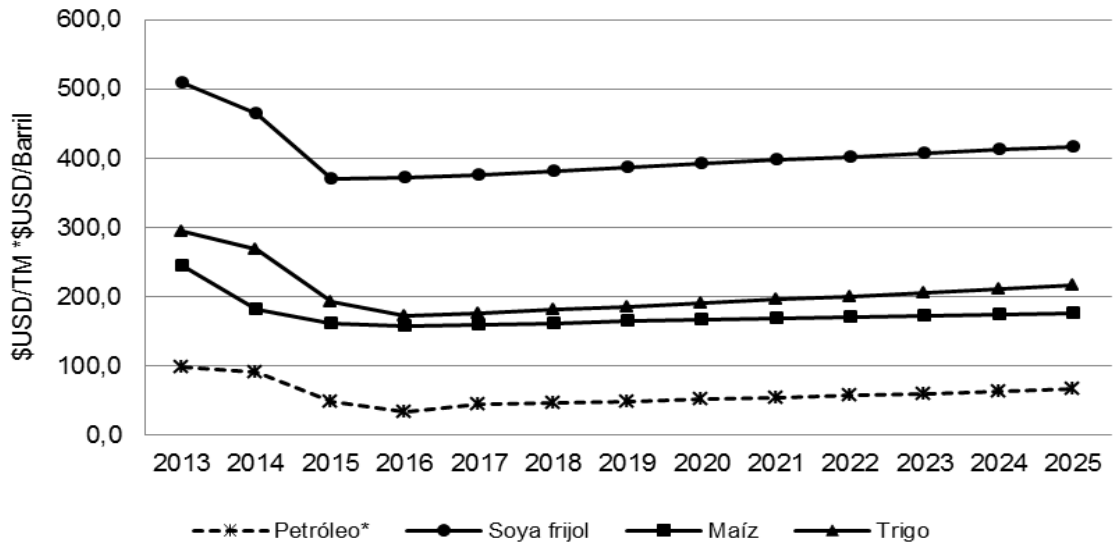


Ilustración 11. *World Bank Commodities Price Forecast.*  
Fuente: *The World Bank*, 2016.

Según Dinero (2012),

*“Las economías más desarrolladas del planeta se preparan para discutir el rápido incremento de los precios de los alimentos después de que el cultivo de cereales de este año en los Estados Unidos fuese devastado por la peor sequía en 50 años.*

*El precio de los cereales en los mercados internacionales ha subido hasta un máximo histórico, superando los números de las crisis alimentarias de 2007 y 2008, que provocaron revueltas en 12 países. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, anunció que la cosecha de este año será inferior en 17% debido a la sequía” (Dinero El G20 preocupado por aumento de precio de los cereales).*

Empero, el panorama reciente ilustra que los precios de las materias primas básicas para la producción de alimentos balanceados, principalmente para el sector avícola y porcícola, marcaron un comportamiento propicio en el mercado internacional a lo largo del año 2015 (Ilustración 12). En efecto, el precio promedio de negociación en \$USD por tonelada de maíz se redujo en 14%, en tanto que la disminución del precio en el del frijol soya fue del 24.4% (FENAVI, 2016).

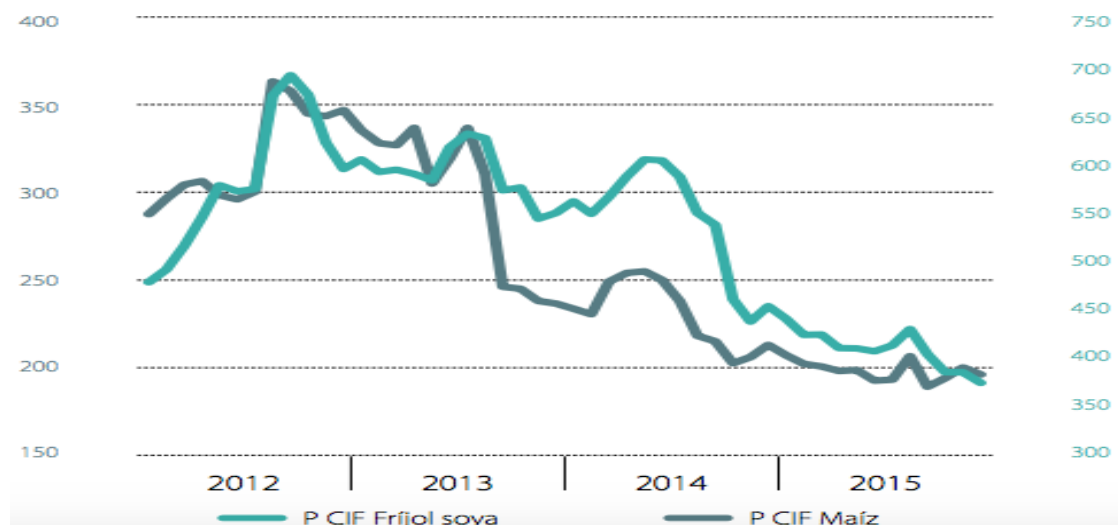


Ilustración 12. Precios \$USD CIF<sup>2</sup>/tonelada para maíz amarillo y frijol soya.  
Fuente: Comunidad Andina de Naciones – CAN, citado en FENAVI, 2016.

Explicado en parte por el drástico descenso del precio internacional del petróleo al finalizar el 2015 registrando un promedio del 47% y el turbador declive adicional del 27% proyectado para 2016, sustentado por la reanudación gradual anticipada de las exportaciones de la República Islámica de Irán, que debilitaron la demanda de grano para la producción de etanol o biodiesel por el aumento en la eficiencia de producción, y paralelamente por la desaceleración del ritmo de crecimiento y/o demanda de los principales compradores de granos como China y las economías emergentes que jalonaron el crecimiento del mercado de los principales comodites a comienzos de la década del 2000 (The World Bank, 2016, FENAVI, 2016).

<sup>2</sup> CIF: *Cost, Insurance and Freight - Incoterm* Costo, Seguro y Flete (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2013).

### 3.2.3.2. Tasa Representativa del Mercado – TRM.

Aunque se observa un incremento del 25.25% en la TRM al inicio de 2016 comparado con el precio del precio del dólar en el mismo periodo de 2015 (Ilustración 13), el panorama velado del mercado de granos se genera en efecto por la tasa de devaluación progresiva en la que cayó la economía colombiana provocó la gestación de un escenario de costos crecientes (Banco de la República, 2016).

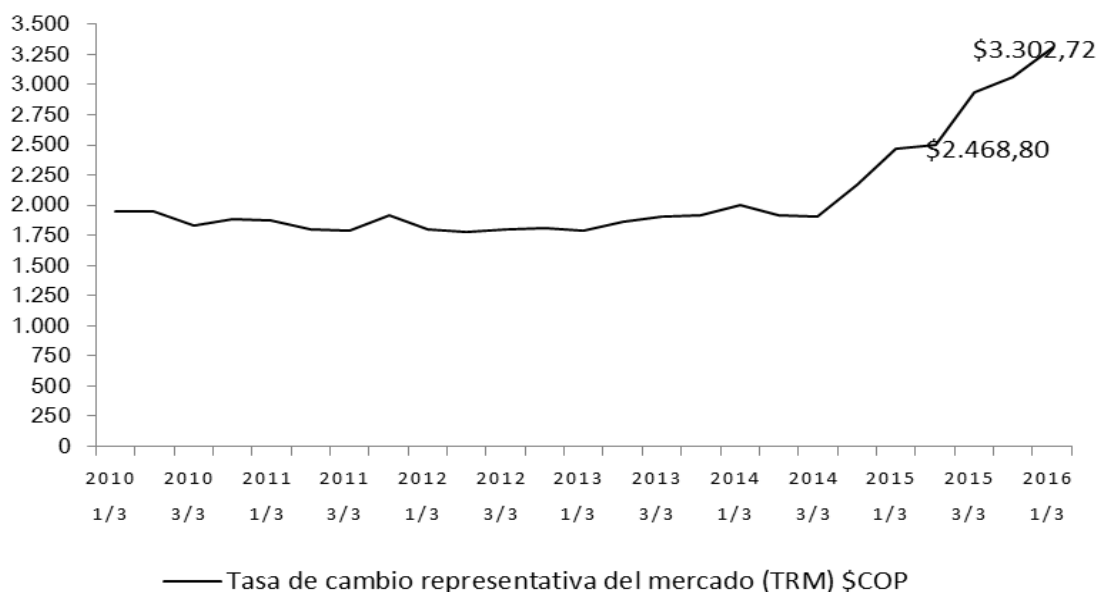


Ilustración 13. Tasa Representativa del Mercado – TRM (\$COP).

Fuente: Banco de la República, 2016.

Como derivación directa, la tasa de devaluación promedio entre el 2014 y 2015 fue de 37.8%, aboliendo el efecto positivo de reducción en los precios internacionales de los *commodities*. (Ilustración 21). La operación neta entre reducción de precios y devaluación, evaluando el precio CIF en dólares de los granos y la TRM, entrega un incremento del 18% en maíz amarillo y, de 3.8% en frijol soya. Ahora bien, considerando los productos mencionados en una formulación básica, con una participación del 58% del primero y 13.5% en el segundo, para establecer un



indicador que nos aproxime la tendencia del costo, tendríamos un aumento de 13.0%, sólo por la inclusión de éstas materias primas (FENAVI, 2016).

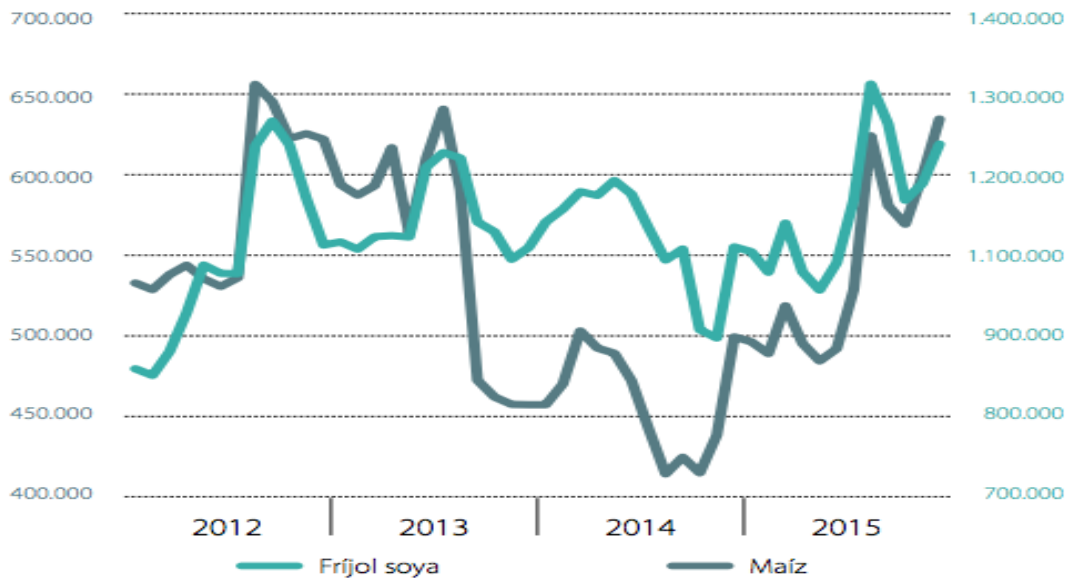


Ilustración 14. Precios \$COP CIF/tonelada para maíz amarillo y fríjol soya. Fuente: Comunidad Andina de Naciones, CAN, citado en FENAVI, 2016.

## 4. METODOLOGÍA

Se realizó una monografía de compilación: donde, elegido el tema, se analizó y redactó una descripción crítica de la bibliografía seleccionada, exponiendo la opinión personal. El presente trabajo comprendió dos etapas de ejecución, una primera fase de revisión de la información sobre el contexto nacional e internacional, y la segunda fase de trabajo con una compilación y análisis de la misma. Se realizara una base de exploración como se indica:

### 4.2.1. Revisión de literatura.

Se hará una recopilación de bibliografía u base de datos con el cual se dará soporte argumentativo al objetivo de investigación. En esta revisión de literatura se utilizaran los tres tipos básicos:

- 4.2.1.1. Fuente Primaria: proporcionando datos de primera mano tomados de: libros, publicaciones de periódicos, tesis y/o monografías, documentos oficiales, reportes institucionales, notas de conferencias, testimonio de expertos, entre otros. Todos con su respectiva referencia bibliográfica.
- 4.2.1.2. Fuente Secundaria: recopilaciones, resúmenes y publicaciones en determinada área del conocimiento, provenientes de las fuentes primarias.
- 4.2.1.3. Fuentes Terciarias: considerada información del Programa de Desarrollo Empresarial, Análisis Cadenas Productivas publicada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), República de Colombia, principalmente de la *Cadena Oleaginosas, Aceites y Grasas, Cadena Cárnicos, Cadena Lácteos y Cadena Alimentos Balanceados o Concentrados.*

#### 4.2.2 Tipo de investigación

El diseño de la investigación será de tipo descriptivo y deductivo donde la premisa esta direccionada en la argumentación de razones o causales que sustenten el estado coyuntural del componente.

## 5. DISCUSIÓN

### 5.1 Análisis del valor nutricional y costo del nivel de inclusión energía y proteína como principales nutrientes en dietas básicas sugeridas en Colombia.

Exponiendo el panorama descrito con anterioridad del mercado de materias primas empleadas en Colombia en la formulación de alimentos balanceados, a continuación se presentará un análisis que compilará algunos de los componentes de mayor relevancia sobre el desempeño zootécnico de las especies animales que demandan el 81% de las materias primas que se comercializan (ANDI, 2014).

El análisis examinó la inclusión de maíz y torta de soya comercializado en Colombia como referente de materias primas de mayor inclusión en la formulación de alimentos balanceados comerciales para aves de postura livianas y pollo de engorde de desempeño medio.

Se aclara además que el análisis aborda sólo el costo de kilocaloría de energía metabolizable (Kcal EM/Kg.) y del gramo (g) de proteína aportado por las materias primas maíz y torta de soya con base en el precio promedio por tonelada importada y nacional.

Rostagno (2011) sugiere que es prácticamente inviable fijar un nivel máximo de energía para cada tipo de ración para cubrir el requerimiento en aves, puesto que el nivel presentará variación al considerar el precio de los niveles en las raciones. La preocupación no debe sentar base sólo en la elaboración de una ración a mínimo costo puesto que lo más relevante es obtener una fórmula que permita la producción de aves y huevos a mínimo costo.

El nivel de inclusión de proteína en la dieta se debe abordar como indicadores referentes, puesto que debe considerar valores mínimos en las raciones basadas

en frijol de soya y maíz, ya que en el mercado se dispone de fuentes aminoácidos limitantes industriales o sintéticos, a mención lisina, metionina y treonina (Rostagno, 2011).

#### 4.1.1 Costo de kilocaloría de energía metabolizable.

Costo de la tonelada de maíz y frijol de soya puesto en Cundinamarca, Colombia se representa a continuación:

- *Maíz comercializado en Colombia (puesto en granja):*

$USD\ 278^3 \times COP/USD\ 3.400^4 = COP\ 843.200 + COP\ 116.800$  (flete desde centro de acopio Alto Magdalena) =  $COP\ 960.000/Tonelada \approx COP\ 960/Kg$ .

En base seca tendríamos en siguiente costo:

$COP\ 960/Kg \times 88\% \text{ MS (materia seca)} = COP\ 844,8/Kg. \text{ MS}$

El nivel de energía metabolizable (EM) en aves aportado por el maíz = 3560 Kcal/Kg. (Rostagno, 2011).

Al dividir el total de Kilocalorías de energía metabolizable (Kcal EM) por el precio del kilogramo de materia seca de maíz se obtiene que el costo por Kcal EM es equivalente a COP \$0,24 (1).

- *Maíz comercializado en EE.UU.*

---

<sup>3</sup> Costos directos de importación por tonelada (Pesos por tonelada métrica) (Bolsa Mercantil de Colombia, 2016).

<sup>4</sup> TRM 16 de febrero de 2016 (Banco de la República, 2016)

USD 157,9<sup>5</sup> x COP/USD 3.400 = COP 536.860/Tonelada ≈ COP 536,86/Kg.

En base seca tendríamos en siguiente costo:

COP 536,86/Kg x 88% MS (materia seca) = COP 472,43/Kg. MS.

Al dividir el total de Kilocalorías de energía metabolizable (Kcal EM) por el precio del kilogramo de materia seca de maíz se obtiene que el costo por Kcal EM es equivalente a COP 0,13 (2).

Al examinar los valores (1) y (2) se observa una variación del 54.2% en el costo por cada Kcal EM en relación al aporte energético del maíz.

Seleccionando el requerimiento promedio para gallinas ponedoras livianas y semi pesadas<sup>6</sup> de 2900 Kcal de EM/Kg de alimento, 1600 g de peso vivo (PV), ganancia de peso (GP) de 0,3 g/ave/día, masa de huevo de 55,5 g/ave/día y temperatura de 20° C; se obtiene una exigencia de 304 Kcal EM/ave/día.

Ahora bien, considerando el costo por Kcal EM obtenido en (1) y (2) se expone que el costo del requerimiento nutricional de EM Kcal/ave/día en raciones para gallinas ponedoras livianas y semi pesadas en Colombia es de COP 72,96 (USD 0,021) ave/día y en el escenario de pesos equivalente con EE.UU sería de 39,52 (USD \$0,011) ave/día.

---

<sup>5</sup> World Bank Commodities Price Forecast (nominal US dollars) (The World Bank, 2016).

<sup>6</sup> Tabela 2.22 – Equação Utilizada para Estimar a Exigência de Energia Metabolizável (EM) de Galinhas Poedeiras Leves e Semipesadas em Kcal/ave/dia. Equação estimada a partir dos valores de Sakomura 1989 (Tese de Doutorado – UFV) e Sakomura e Rostagno 2007 (Rostagno, 2011).

## 6 CONCLUSIONES

El actual panorama del mercado internacional de materias primas desfavorece de manera obligada la producción de alimentos balanceados como eje fundamental de la productividad zootécnica del capítulo industrial de la avicultura y la porcicultura, puesto que la adición del volumen de producción y consumo de materias primas equivale al 81% de la comercialización nacional.

Aunque el reciente reporte del precio de *commodities* en el mercado internacional expone una tendencia a la baja del 14% como referente para el maíz y del 24.4% en el del fríjol de soya, el alarmante descenso del 47% en el precio del crudo al finalizar el año 2015 represento la determinante injerencia sobre la devaluación de la moneda colombiana que en lo corrido de 2016 acumula un 37.8% comparado con el mismo periodo en 2015, aboliendo el efecto positivo de reducción en los precios internacionales de los *commodities*. Este escenario genero un aumento en el precio del alimento balanceado comercializado en Colombia del 17% en el 2015 (FENAVI, 2016).

Presentar propuestas que inyecten esperanza al velado horizonte de la industria productora de proteína animal en Colombia, específicamente para el sector avícola y porcícola, debe considerar que la variación del 54.2% en el costo por kilocaloría de energía metabolizable (Kcal EM) aportado por kilogramo de materia seca (MS) de maíz importado y disponible en Colombia para la formulación y fabricación de raciones, equivale al importe requerido en la estimación de costos de importación por tonelada (FENALCE, 2016) como lo es la base, el precio FOB<sup>7</sup>, flete marítimo, seguro y los gastos de internación equivale aproximadamente a USD 41,0 (COP 140.000/tonelada).

---

<sup>7</sup> Free on board – Libre a bordo. En: <http://www.productosdecolombia.com/main/guia/FOB.asp>

Otro aspecto que es meridiano se relaciona con las exigencias nutricionales y tablas de desempeño y prácticas de manejo zootécnico sobre lo cual soporta la promesa de garantía las actuales líneas genéticas comercializadas y empleadas por los actores en el eslabón productor de la cadena avícola y porcícola. Sustentan el desempeño zootécnico con base en los resultados obtenidos a nivel exponencial en los diferentes países donde comercializan su material genético, apoyado en trabajos de investigación realizados en diferentes centros educativos exonerados que vínculo comercial alguno.

Empero, se presentan numerosos reportes y proyectos de investigación y desarrollo del sector de cereales y leguminosas para ilustrar la actual dependencia de los *commodities* necesarios para la formulación y producción de alimentos balanceados en Colombia. En relación a la coyuntura FENALCE (2013) reportó un incremento alcanzado del 85% en la productividad (TON/ha) del maíz tecnificado sembrado en Colombia, alcanzando 6,4 TON/ha en el periodo reportado. Se menciona además del potencial que tiene nuestra nación como eje continental de producción de maíz y soya, apoyado por las 133.000 ha en Córdoba y Sucre, 115.000 ha en el Valle del Magdalena, 49.000 ha en Antioquia, 40.000 en Casanare y Meta, 37.000 en Boyacá y Cundinamarca y 21.000 en el Valle del Cauca. Es de observar que asimismo que se discrimina el área potencial cultivable, es necesario considerar variables de calidad de la semilla utilizada que tecnológicamente continuara negociándose en el mercado internacional y la calidad física y microbiológica del grano cosechado como exigencia para la formulación de alimentos balanceados para gallinas ponedoras, pollos de engorde y porcicultura en todas sus fases zootécnicas.



## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alltech. 2016. Global Feed Survey 2015. Recuperado el 08 de mayo de 2016, de:  
<http://www.alltech.com/sites/default/files/global-feed-survey-2015.pdf>
- Alltech. 2014. Global Feed Survey Summary. Disponible en:  
<http://www.alltech.com/sites/default/files/alltechglobalfeedssummary2014.pdf>  
Fecha de acceso: 12 jun. 2015.
- Alltech. 2012. Global Feed Summary. Recuperado el 11 de febrero de 2015, de  
<http://www.ifif.org/uploadImage/2012/2/15/6a6d838117f38df3467726391c947b821329329246.pdf>.
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia. 2014. Cámara Industria Alimentos Balanceados. Recuperado el 11 de febrero de 2016.
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia. 2009. Evaluación de la política de incentivos a la producción nacional de maíz amarillo, sorgo y soya, y algunas recomendaciones. Recuperado el 11 de febrero de 2015, de  
<http://www.andi.com.co/downloadfile.aspx?Id=135a0786-4e46-48b3-afd2-58eb41f13568>.
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia. 2009. Cámara Industria Alimentos Balanceados. Recuperado el 11 de febrero de 2015, de  
<http://www.andi.com.co/pages/comun/infogeneral.aspx?Id=14&Tipo=2>.
- Banco de La República. 2016. Tasa de cambio del peso colombiano (TRM). Recuperado el 11 de febrero de 2016, de <http://www.banrep.gov.co/es/trm>

Banco de La República. 2012. Boletín de Indicadores Económicos. Recuperado el 11 de febrero de 2015, de <http://www.banrep.gov.co/documentos/series-estadisticas/informes/bie.pdf>.

Banco Mundial. 2016. Datos. Países. País por economía. Recuperado el 10 de mayo de 2016, de: <http://datos.bancomundial.org/pais>

Benoît, R. (2013). Dairy market overview. Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière – CNIEL. Brussels, 1st October. Disponible en: [www.eucolait.be/wto.../2013...dairy.../download](http://www.eucolait.be/wto.../2013...dairy.../download) Fecha de acceso: 13 junio 2015.

Betancourt López, Liliana. 2008. La Zootecnia, su quehacer en el pasado, presente y retos para el futuro. Revista Universidad de La Salle, [S.I.], n. 45, p. 112-116, abr. 2008. ISSN 0120-6877. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ls/article/view/1505>. Fecha de acceso: 13 mayo 2015.

Bolsa Mercantil de Colombia, 2016. Precios y estadísticas del mercado. Costos directos de importación por tonelada. Febrero 16 2016. Recuperado el 16 de febrero de 2016, de <http://www.bolsamercantil.com.co/wp-content/uploads/2015/06/Costos-de-Importacion-16-Febrero.pdf>

Cargil. 2011. Working to Feed the World. *2011 Cargil Annual Report*. Recuperado el 11 de febrero de 2015, de <http://www.cargill.com/wcm/groups/public/@ccom/documents/document/2011-annual-report.pdf>.

Cepal. 2012. Estudio económico de América Latina y el Caribe 2012. Informes Anuales. Naciones Unidas. CEPAL. Santiago de Chile, pág 158.

Cross, A. J., Sinha, R. 2004. Meat-Related Mutagens/Carcinogens in the Etiology of Colorectal Cancer. *Environmental and Molecular Mutagenesis* 44:44–55. Recuperado de el 09 de mayo de 2016, de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/em.20030/references>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2011. Producto Interno Bruto - Cuarto trimestre y total anual 2011. *Comunicado de prensa*. Bogotá D.C. : DANE - Oficina de Prensa.

Dinero. 2012. Noticias. *El G20 preocupado por aumento de precio de los cereales*. Recuperado el 02 de marzo de 2015, de <http://www.dinero.com/actualidad/noticias/articulo/el-g20-preocupado-aumento-precio-cereales/157232>.

DSM. (2011). Integrated Annual Report 2011. Recuperado el 02 de marzo de 2015, de <http://annualreport2011.dsm.com/downloads/DSM-Annual-Report-2011.pdf>

Federación Colombiana de Ganaderos. 2015. Estadísticas. Consumo aparente per cápita. Disponible en: <http://www.fedegan.org.co/estadisticas/consumo-0>  
Fecha de acceso: 12 jun. 2015

Federación Nacional de Avicultores de Colombia. (2016). Centro de Noticias. Balance Avícola 2015 y Expectativas 2016 Estadísticas. Disponible en: [http://www.fenavi.org/images/stories/estadisticas/article/3295/Avicultores234\\_Balance%20\(1\).pdf](http://www.fenavi.org/images/stories/estadisticas/article/3295/Avicultores234_Balance%20(1).pdf)

Federación Nacional de Avicultores de Colombia. 2015. Estadísticas. Estadísticas FENAVI. Consumo per cápita. Recuperado el 13 de mayo de 2015, de [http://www.fenavi.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2160&Itemid=556](http://www.fenavi.org/index.php?option=com_content&view=article&id=2160&Itemid=556)

Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas. 2016. Estimación de costos de importación. Martes 16 de febrero de 2016. Recuperado el 16 de febrero de 2016, de [http://www.fenalce.org/nueva/plantillas/arch\\_down\\_load/Costo.pdf](http://www.fenalce.org/nueva/plantillas/arch_down_load/Costo.pdf)

Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas. 2014. Expectativas de siembra para maíz y soya en 2022. Recuperado el 13 de febre de 2016, de [http://www.fenalce.org/nueva/plantillas/arch\\_down\\_load/PMaizySoya2022.pdf](http://www.fenalce.org/nueva/plantillas/arch_down_load/PMaizySoya2022.pdf)

Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas. 2007. Diseño y formalización de una metodología de análisis de proyectos productivos que le permita a FENALCE actuar como un fondo gestor de proyectos. *Ejemplo de aplicación de la metodología de análisis de proyectos productivos: Clúster de producción de proteína animal*. Bogotá D.C. Colombia : StartCo. Consultores Asociados, 2007.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2015. Statistics Division Browse Data. By Domain. Food Supply - Livestock and Fish Primary Equivalent. Recuperado el 10 de mayo de 2016, de: <http://faostat3.fao.org/browse/FB/CL/E>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2009. El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2009. Roma. Italia : Subdivisión de Políticas y Apoyo en Materia de Publicación Electrónica, 2009. 0251-1371.

Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. 2010, Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos (3ª edición). 2010. C. de Blas, G.G. Mateos y P. García-Rebollar. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid. 502 pp.

Fundación para la Educación Superior el Desarrollo. 2012. Tendencia Económica. Informe Mensual de Fedesarrollo. Bogotá D.C : La Imprenta Editores S.A., 2012. 121. ISSN 1692-035X.

Gómez, M. 2010. Mejoramiento del proceso productivo en NUTRIMAX S.A. Tesis de Grado presentada para optar al título de Ingeniero Industrial. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Bucaramanga. Disponible en: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/5223/2/134842.pdf>  
Fecha de acceso 12 de jun. 2015.

La República. 2010. Agronegocios. Recuperado el 02 de marzo de 2015, de <http://www.larepublica.com.co/sites/default/files/larepublica/imagenes/noticias/1/pollo0507-1000.jpg>

MACROTRENDS LLC. 2016. Crude Oil Prices - 70 Year Historical Chart. Recuperado el 11 de mayo de 2016, de: <http://www.macrotrends.net/1369/crude-oil-price-history-chart>

Melo, O. (2014). Manual de instrucciones para el manejo rentable de la carne de cerdo. Bogotá. Recuperado el 12 de julio de 2015, de [http://www.foodsafety.com.co/pdf/memorias/2013/LB/Manejo\\_inocuo\\_de\\_la\\_carne\\_de\\_cerdo\\_Oscar\\_Melo.pdf](http://www.foodsafety.com.co/pdf/memorias/2013/LB/Manejo_inocuo_de_la_carne_de_cerdo_Oscar_Melo.pdf)

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2005. Documento de Trabajo No. 51. La cadena de cereales, alimentos balanceados para animales, avicultura y porcicultura en Colombia. Bogotá D.C., 51 pág.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. 2013. PROEXPORT COLOMBIA. Importancia de los INCOTERMS 2010. Julio 2013. Recuperado el 11 de febrero de 2016, de <http://www.mincit.gov.co/descargar.php?id=67860>

Nutreco. (2011). *Feeding the future*. Annual Report. Recuperado el 02 de marzo de 2015, de [http://www.nutreco.com/images/stories/NutrecoPublications/Annual\\_Reports/PDF/2011/20nut2008\\_final\\_layout\\_at\\_nut\\_160212.pdf](http://www.nutreco.com/images/stories/NutrecoPublications/Annual_Reports/PDF/2011/20nut2008_final_layout_at_nut_160212.pdf)

Observatorio Agrocadenas Colombia. (Abril de 2006). Estructura y dinámica en Colombia 1995 - 2005. *Agroindustria y Competitividad*. Bogotá D.C. , Colombia: Mundo 3D.

Oficina Nacional de Control Comercial Agropecuario. 2011. Dirección de Control de Operaciones de Comercio Exterior. *Observatorio Internacional de Mercados Agroalimentarios*. Buenos Aires.

Pareja Arcila, J. C. (2015). Desempenho zootécnico e fisiológico de frangos de corte, na fase final de crescimento, submetidos a diferentes níveis de estresse por calor. Retrieved June 8, 2015, from <http://www.ufv.br/dea/ambiagro/gallery/publica%C3%A7%C3%B5es/tesejuanms.pdf>

- Pérez-Buelvas, C. 2016. Calidad de vida de los empleados en pequeñas y medianas unidades productoras de leche bajo sistemas de pastoreo en los municipios de Don Matías y La Unión (Antioquia). Tesis de Grado presentada para optar al título de Máster en Gestión de la Producción Animal. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Facultad de Ciencias Agrarias. Medellín.
- Proexport Colombia. 2012. *Inversión en Agroindustria*. Perfil del Sector Agroindustrial Colombiano. Recuperado el 02 de marzo de 2015, de <http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/Perfil%20Sector%20Agroindustrial%20Colombiano%20-%202012.pdf>. (04/09/2012)
- Proexport Colombia. 2004. Estudio Mercado Brasil - Sector de Alimentos para Animales. *Programa de Información para el Exportador por Internet - Proyecto Cooperación Técnica no Reembolsable*. Bogotá. Colombia : Proexport Colombia - BID - FOMIN, 2004. 232 páginas.
- República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. 2004. Cadenas Productivas de Colombia - Estructura, comercio internacional y protección. *Alimentos concentrados o balanceados*. Bogotá, Colombia : DNP, 2004. 516 páginas.
- República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. 2005. *Visión Colombia II Centenario 2019: propuesta para discusión*. Bogotá D.C. : Planeta.
- Rivera, H., León, J., Arévalo, H. 2011. Diagnóstico al sector de alimentos balanceados para animales en Colombia. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario. 32 p.

- Rostagno, H. 2011. (Ed.). Tabelas Brasileiras para Aves y Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. 3ª Edição. Viçosa, MG. Brasil. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia.
- Ruíz, Benjamin. 2012. El sabor del pollo como argumento de éxito. *Industria Avícola*. Rockford, IL. EUA : WATT, 2012. 0019-7477.
- Ruíz, Benjamín. 2011. Producción de alimentos balanceados en América Latina. *Industria Avícola*. Rockford, IL. EUA : Watt, 2011. 0191-6834.
- Superintendencia de Industria y Comercio. (2012). Estudios de Mercado. Cadena productiva de alimentos concentrados y balanceados para la industria avícola, porcina y vacuna en Colombia (2009-2011). Delegatura de Protección de la Competencia. Bogotá. Retrieved from [http://www.sic.gov.co/drupal/masive/datos/estudios-economicos/Documentos elaborados por la Delegatura de Protecci%C3%B3n de la Competencia/2011/ABA2012.pdf](http://www.sic.gov.co/drupal/masive/datos/estudios-economicos/Documentos%20elaborados%20por%20la%20Delegatura%20de%20Proteccion%20de%20la%20Competencia/2011/ABA2012.pdf)
- The World Bank. 2016. World Bank Lowers 2016 Forecasts for 37 of 46 Commodity Prices, Including Oil. January 26, 2016. Disponible en: <http://www.worldbank.org/en/news/press-release/2016/01/26/world-bank-lowers-2016-forecasts-for-37-of-46-commodity-prices-including-oil> Fecha de acceso: febrero 11 de 2016.
- The World Bank. 2016. World Bank Commodities Price Forecast (nominal US dollars). Released: January 20, 2016. Recuperado el 21 de marzo de 2015, de <http://pubdocs.worldbank.org/pubdocs/publicdoc/2016/1/548631453821462743/CMO-Jan-2016-Historical-Forecasts.pdf>



The World Bank. 2012. The World Bank. *Data*. Recuperado el 21 de marzo de 2015, de <http://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS/countries/CO-XJ-XT?display=graph>

United Nations. (2012). DESA. Development and Policy and Analysis Division. January de 2012. Recuperado el 21 de marzo de 2015, de [http://www.un.org/en/development/desa/policy/wesp/wesp\\_archive/2012wespupdate.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/policy/wesp/wesp_archive/2012wespupdate.pdf)

University of Illinois. 2016. Marketing and outlook. US Average Farm Price Received Database. Recuperado el 11 de mayo de 2016, de: [http://www.farmdoc.illinois.edu/manage/uspricehistory/us\\_price\\_history.html](http://www.farmdoc.illinois.edu/manage/uspricehistory/us_price_history.html)

United States Department of Agriculture. 2015. Economic Research Service. U.S. Crops. USDA Long-term Projections, February. Recuperado de: <http://www.ers.usda.gov/media/1776016/oce151d.pdf> Fecha: 12 jun. 2015.

U.S. GRAIN COUNCIL. 2015. Buying/Selling. Corn – Production and Exports. Recuperado de: <http://www.grains.org/buyingselling/corn> Fecha: 12 jun. 2015.