

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL**



**Calidad de la Canal de Pollos de Engorda Alimentados con
Dietas Formuladas en Base a los Requerimientos
Nutricionales de NRC Vs. Brasil.**

Por:

AUGUSTO VAZQUEZ JUAREZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

MAYO 2016.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL**

**Calidad de la Canal de Pollos de Engorda Alimentados con dietas
formuladas en Base a los Requerimientos
Nutricionales de NRC vs. Brasil**

POR:

AUGUSTO VAZQUEZ JUAREZ

TESIS:

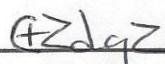
Que se somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

APROBADA POR:



Dr. José Eduardo García Martínez
Director



MC. Camelia Cruz Rodríguez
Co-Director



MC. Laura Maricela Lara López
Asesor

Coordinador de la División de Ciencia Animal



Dr. José Dueñez Alanís



Buenavista, saltillo, Coahuila, México. Mayo 2016.

AGRADECIMIENTOS

A DIÓS

Por haberme brindado su compañía y las ganas de salir adelante a lo largo de esta etapa de mi vida que hoy culmina, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y desesperación, por darme una vida llena de aprendizajes, experiencias, pero sobre todo llena de felicidad.

A MI ALMA TERRA MATER

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** la cual me abrió las puertas del conocimiento para formarme como un hombre de bien y profesionalista.

AL DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL

Al **Laboratorio de Nutrición Animal**, por la disponibilidad en las instalaciones y equipo.

A MIS ASESORES

Gracias al **Dr. José Eduardo García Martínez** que hizo posible este trabajo de investigación, por su apoyo, conocimiento y orientación. Así como a su manera de trabajar, persistencia, muchas gracias.

A la **MC. Camelia Cruz Rodríguez**, por su gran apoyo, paciencia y su motivación y colaboración para la realización del presente trabajo.

A la **LNC. Laura Maricela Lara López** por su colaboración para la revisión de dicho trabajo.

Al **T. A Carlos Alberto Arévalo Sanmiguel**, por todo el apoyo brindado durante el desarrollo de este trabajo en el laboratorio, pero sobre todo gracias por la amistad recibida durante estos años de mi formación profesional.

A MIS MAESTROS

Por brindarme todos los conocimientos necesarios dentro de mi estadía en esta maravillosa universidad y me llevo sus enseñanzas para mi vida profesional.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

AMBROSIO VAZQUEZ CONDE Y DORA JUAREZ LOPEZ Por su gran amor y comprensión, por ser testigos de aquellos momentos difíciles dentro de mi formación profesional así como en la vida, y hoy quiero agradecerseles desde lo más profundo de mi corazón y expresarles mi infinito cariño.

A MI HERMANA

ISABEL VAZQUEZ JUAREZ por su gran cariño y apoyo que a pesar de la distancia y de su mal genio seguimos estando juntos, te quiero mucho hermana.

A MIS ABUELOS

Que dios los tenga en su santa gloria y donde quiera que estén los llevo en lo más profundo de mi corazón, gracias por todas las enseñanzas recibidas. En especial para mi abuelo **Félix Vázquez Ruiz** mi más profundo respeto ya que si no fuera por él no hubiera llegado hasta donde estoy.

A MI SEGUNDA FAMILIA

Ala **familia Plascencia** a mi Apa Abel y a la Sra. Luisa que durante mi estadía en bermejillo Durango me recibieron con mucho cariño y me hicieron parte de su maravillosa familia y que hoy los llevo en lo más profundo de mi corazón a mis pequeños hermanitos Abelito, Natalia, Adriancito y siempre estaré para ellos.

A MIS AMIGOS

Haytiana Arisbed López Juárez, Ángel de Jesús Leija Ríos, a la Idalia Elizabeth Anzures Gaona, Juan Carlos Zapata Garza, que a pesar de todos los problemas y malos entendidos seguimos unidos hasta el día de hoy compartiendo y disfrutando como los mejores amigos.

A Verónica Gayosso Aparicio y María de luz Ríos Gómez

Por su maravillosa amistad que a pesar que nos conocimos de una forma muy peculiar hoy somos los mejores amigos.

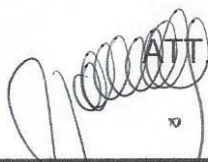
A Miriam Barreto Martínez

Por ser una parte importante de mi vida, por haberme apoyado en las buenas y en las malas, por su comprensión, paciencia y amor. Dándome ánimos de fuerza y valor para seguir adelante.

MANIFIESTO DE HONESTIDAD ACADEMICA

El suscrito, **Augusto Vázquez Juárez**, estudiante de la carrera de ingeniero agrónomo zootecnista, con matrícula 41110689 y autor de la presente tesis, manifiesto que:

1. Reconozco que el plagio académico constituye un delito que está penado en nuestro país.
2. Las ideas, opiniones, datos e información publicadas por otros autores y utilizadas en la presente Tesis, han sido debidamente citadas reconociendo la autoría de la fuente original.
3. Toda la información consultada ha sido analizada e interpretada por el suscrito y redactada según su criterio y apreciación, de tal manera que no se ha incurrido en el "copiado y pegado" de dicha información.
4. Reconozco la responsabilidad sobre los derechos de autor de los materiales bibliográficos consultados por cualquier vía y manifiesto no haber hecho mal uso de ninguno de ellos.
5. Entiendo que la función y alcance de comité de asesoría, está circunscrito a la orientación y guía respecto a la metodología de la investigación realizada por la siguiente Tesis, así como del análisis e interpretación de los resultados obtenidos, y por lo tanto eximo de toda responsabilidad relacionado al plagio académico a mi comité de asesoría y acepto que cualquier responsabilidad al respecto es únicamente por parte mía.



Augusto Vázquez Juárez
Tesisista de licenciatura

RESUMEN

La presente investigación fue realizada dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro la cual se localiza en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. El objetivo de la investigación fue evaluar, la calidad de la canal de pollos de engorda alimentados con dietas formuladas en base a los requerimientos nutricionales de [NRC](#) (1994) Vs. Brasil ([Rostagno et al.](#), 2005). Para determinar el efecto de la alimentación sobre el porcentaje de proteína y grasa en las piezas principales de pollo de engorda (pechuga y pierna + muslo). El alimento fue elaborado a partir de maíz, sorgo, pasta de soya, pigmentantes, vitaminas y aminoácidos sintéticos según lo recomendado por ([Rostagno et al.](#), 2005) para el tratamiento 1 y [NRC](#) (1994) para el tratamiento 2. Para el análisis de laboratorio se utilizaron 5 pollos por cada tratamiento, previamente sacrificados, los cuales fueron sometidos a un análisis bromatológico por el Método del Macro-kjeldhal para determinar proteína y el Método Soxhlet para determinar grasa ([A.O.A.C.](#) 1990). Las variables evaluadas fueron: proteína y grasa en pechuga y pierna + muslo. Para el análisis estadístico de los resultados se utilizó un diseño completamente al azar con dos tratamientos con 5 repeticiones apoyándose para ello del paquete computacional estadístico SAS. Los datos mostraron diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos; siendo superior el contenido de PC y EE en pechuga y pierna + muslo para los pollos alimentados mediante el sistema NRC, superando significativamente las concentraciones de dichos grupos de nutrientes para los pollos alimentados mediante el sistema BRA. Se concluye que para las condiciones del Norte de México es mejor usar los requerimientos de NRC.

Palabras clave: Pollo de engorda, Proteína en canal, Grasa en canal, requerimientos nutricionales, NRC, Tablas Brasileñas de requerimientos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	v
DEDICATORIAS.....	vi
RESUMEN.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo.....	3
1.2 Hipótesis de la investigación.....	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 Principales países productores de carne de pollo.....	4
2.2 Principales países consumidores de carne pollo.....	5
2.3 Producción nacional de carne de pollo.....	6
2.4 Estados productores de carne de pollo en México.....	7
2.5 Principales estados productores de ave en pie.....	8
2.6 Principales estados productores de carne de pollo en canal.....	10
2.7 Consumo <i>Per-Cápita</i> de la Carne de Pollo en México.....	12
2.8 Participación de la Avicultura en la Producción pecuaria.....	13
2.9 Empleos generados por la avicultura (Directos e Indirectos).....	14
2.10 Sistemas de Producción Avícola.....	15
2.10.1 Sistema todo dentro-todo afuera.....	15
2.10.2 Sistemas de producción de pollo para carne en México.....	15
2.10.3 Sistemas tecnificados.....	16
2.10.4 Sistemas Semi-tecnificados.....	16
2.10.5 Sistema rural o traspatio.....	17
2.11 Requerimientos en la Nutrición de Pollo de Engorda.....	17
2.12 Alimentación del pollo de engorda.....	18
2.12.1 Agua.....	18
2.12.2 Carbohidratos.....	19
2.12.3 Grasas o lípidos.....	19
2.12.4 Proteínas y Aminoácidos.....	19
2.12.5 Vitaminas.....	20

2.12.6	Minerales	21
2.13	Tablas de Requerimientos Nutricionales según NRC (1994)	22
2.14	Tablas de Requerimientos Nutricionales Brasileñas para Aves según (Rostagno <i>et al</i> 2005)	24
2.15	Análisis de Weende	26
2.15.1	Determinación de proteína cruda (PC) por el método de Kjeldahl. .	27
2.15.2	Método Soxhlet determinación de Extracto etéreo (EE).....	28
2.16	Importancia de la Calidad Nutricional de Carne de Pollo para Consumo Humano	29
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	30
3.1	Ubicación del experimento	30
3.2	Metodología	30
3.3	Alimentación	32
3.4	Metodología de laboratorio	34
3.5	Análisis de laboratorio	34
3.5.1	Determinación de Proteína de la Carne de Pollo por el Método de Macro-kjeldhal	34
3.5.2	Determinación de Extracto etéreo o Grasa total de la Carne de Pollo por el Método Soxhlet.	37
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1	Proteína Cruda en Pechuga	39
4.2	Grasa en Pechuga.....	40
4.3	Proteína Cruda de Pierna + Muslo	41
4.4	Grasa de Pierna + Muslo	42
5.	CONCLUSIÓN	43
6.	LITERATURA CITADA.....	44

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Aminoácidos Esenciales en la Alimentación Aviar	20
Cuadro 2.2 Vitaminas importantes en nutrición animal.....	20
Cuadro 2.3 Elementos minerales esenciales y su concentración aproximada en el organismo.	21
Cuadro 2.4 Requerimientos nutricionales sugeridos por NRC (1994).	23
Cuadro 2.5 Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde (Machos de Desempeño Regular).....	25
Cuadro 3.1 Dietas tratamiento 1	32
Cuadro 3.2 Dietas tratamiento 2	33
Cuadro 4.1 Medias de tratamiento para proteína cruda en pechuga de pollos alimentados mediante los requerimientos de NRC (1994) vs. BRASIL (Rostagno, 2005).	39
Cuadro 4.2 Medias de tratamiento para grasa en pechuga de pollos alimentados mediante los requerimientos de NRC (1994) vs. BRASIL (Rostagno, 2005).	40
Cuadro 4.3 Medias de tratamiento para proteína cruda en pierna + muslo de pollos alimentados mediante los requerimientos de NRC (1994) vs. BRASIL (Rostagno, 2005).	41
Cuadro 4.4 Medias de tratamiento para grasa en pierna + muslo de pollos alimentados mediante los requerimientos de NRC (1994) vs. BRASIL (Rostagno, 2005).	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Los 10 principales países productores de carne de pollo a nivel mundial (UNA 2014).	4
Figura 2.2 Los 10 principales países consumidores de carne de pollo a nivel mundial (UNA 2014).	5
Figura 2.3 Producción de pollo a nivel nacional (UNA 2015).	6
Figura 2.4 Principales estados productores de pollo 2014 (UNA 2014).	7
Figura 2.5 Producción de ave en pie por (ton), y el valor de la producción (miles de pesos) por estado 2014 (SIAP 2014).	8
Figura 2.6 Peso promedio (kg) y su precio por kilogramo de ave en pie por estado 2014 (SIAP 2014).	9
Figura 2.7 Producción carne en canal (ton), valor de la producción en (miles de pesos), total animales sacrificados (cabezas) por estados 2014 (SIAP 2014).	10
Figura 2.8 precio de la carne en canal (pesos por kilogramo), peso promedio de la canal de pollo por estados 2014 (SIAP 2014).	11
Figura 2.9 Producción y Consumo Aparente Per-Cápita de Pollo (UNA 2015).	12
Figura 2.10 Participación de la avicultura en la Producción pecuaria (UNA 2014).	13
Figura 2.11 Empleos que generados por la avicultura (UNA 2015)	14
Figura 2.12 Diagrama del análisis inmediato de los alimentos.	26

1. INTRODUCCIÓN

La avicultura mexicana ha sufrido en gran velocidad una evolución en materia de desarrollo, de pasar de una avicultura doméstica, rural o de traspatio, donde la familia era la responsable de mantener y alimentar a las pequeñas aves en improvisados gallineros; hasta llegar al día de hoy, en donde una avicultura domestica paso a transformarse en una avicultura empresarial capaz de desarrollar e integrarse dentro de una cadena productiva. Hoy en día, la avicultura juega un papel muy importante dentro del desarrollo económico del país, ya que esta actividad se desarrolla a pasos agigantados, en la mayoría o gran parte del territorio nacional y que va creciendo año con año, desarrollando e implementando nuevas tecnologías para poder así obtener mejores rendimientos a un bajo costo. Dentro de lo cual se busca obtener una mayor producción de proteína de origen animal, con los más altos esquemas de certificación, que aseguren a los consumidores de que están consumiendo alimentos sanos, inocuos y de una alta calidad. Debido al crecimiento constante de la población, a su bajo costo, y a sus propiedades nutricionales, la carne de pollo tiene una gran demanda dentro de la dieta básica del mexicano promedio y día a día esta demanda crece notablemente y se hace más difícil de obtener para satisfacer las necesidades del mercado.

La avicultura es una actividad que está muy desarrollada hasta nuestros días, ya que su desarrollo tecnológico ha generado aves genéticamente mejoradas (Nuevas Razas), las cuales son más eficientes a la hora de asimilar y transformar los alimentos y así poder obtener mejores rendimientos dentro de la producción de carne. La alimentación es un factor muy importante a considerar, porque sabemos que el alimento representa más del 70% del costo total de la producción, lo cual significa que el precio del alimento tiene una mayor influencia

dentro de los costos de producción; de ahí que la mejora de su eficiencia sea uno de los aspectos más importantes en la cría y explotación del pollo de engorda.

Gracias a las investigaciones realizadas durante los últimos años dentro de la avicultura, para ser más específicos dentro de la alimentación animal, se han realizados en numerosas investigaciones, dando como resultado una mayor eficiencia por parte de los pollos de engorda, a la hora de asimilar los nutrientes y así poder mejorar la calidad de la carne para consumo humano.

Las calidades de la carne de pollo influyen muchos aspectos, como su composición y valor nutricional, la higiene, durabilidad y cualidades sensoriales: color, textura, jugosidad, olor y sabor. Estas últimas son las más relevantes a la hora de valorar y aceptar una carne en el momento de consumo. El pollo es una de las carnes más magras y más versátiles a la hora de cocinarlo, ya que posee un escaso tejido conectivo y junto a la corta edad de las aves, le convierten en la carne más tierna. El contenido de grasa de la carne aumenta la apreciación de su jugosidad. La textura de la carne es importante no solo para la apreciación de la carne como “tierna”; sino también a la hora de elaborar productos cárnicos derivados. El aroma y sabor típicos de la carne aparecen a partir del tratamiento culinario, debido a la acción del calor sobre sus sustancias precursoras de las que se deriva el aroma y el sabor ([Matías, et al., 2000](#)).

1.1 Objetivo

Evaluar la Calidad de la Canal de Pollos de Engorda Alimentados con Dietas Formuladas en Base a los Requerimientos Nutricionales de NRC Vs. Brasil.

1.2 Hipótesis de la investigación

H0: La Calidad de la Canal difiere significativamente en los pollos de engorda de la línea Ross 308, Alimentados con Dietas Formuladas en Base a los Requerimientos Nutricionales de NRC Vs. Brasil.

Ha: La Calidad de la Canal no difiere significativamente en los pollos de engorda de la línea Ross 308, Alimentados con Dietas Formuladas en Base a los Requerimientos Nutricionales de NRC Vs. Brasil.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Principales países productores de carne de pollo

A nivel mundial México es el séptimo productor de pollo (Figura 2.1), después de: Estados Unidos, China, Brasil, Unión Europea, India y Rusia. Con una producción total de 3,060 miles de toneladas, las cuales solo equivalen al 17.73% de la producción total que presenta estados unidos.

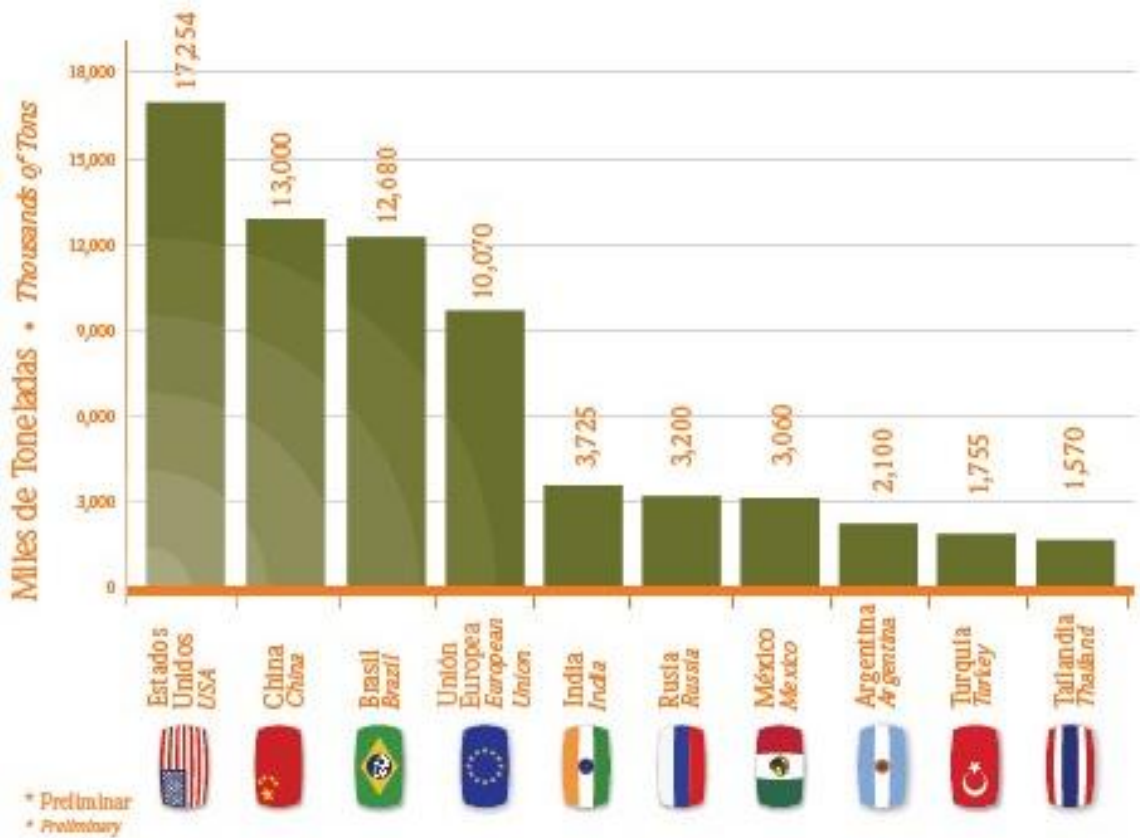


Figura 2.1 Los 10 principales países productores de carne de pollo a nivel mundial (UNA 2014).

2.2 Principales países consumidores de carne pollo

A nivel mundial, México no figura dentro de los 10 diez primeros lugares en consumo de pollo, ya que se encuentra desplazado por otros países los cuales consumen mayor cantidad de pollo. Los principales países consumidores de pollo son: Kuwait, Emiratos árabes unidos, Jamaica, Arabia, Australia, Venezuela, Hong Kong, Brasil, Perú, Argentina como se puede apreciar en la figura 2.2.



Figura 2.2 Los 10 principales países consumidores de carne de pollo a nivel mundial (UNA 2014).

2.3 Producción nacional de carne de pollo

La producción de pollo durante un periodo de 20 años que comprende del año 1994 a 2014 presenta un crecimiento porcentual del 119% y una tasa de crecimiento media anual del 4% como se muestra en la figura 2.3.

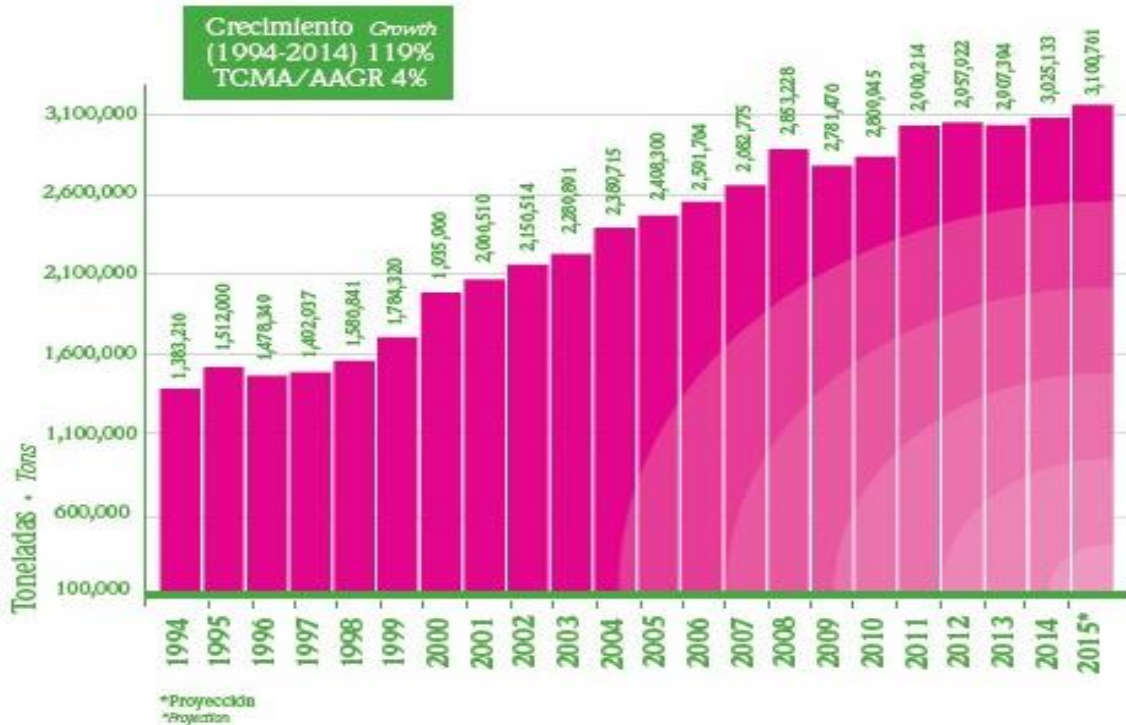


Figura 2.3 Producción de pollo a nivel nacional (UNA 2015).

De acuerdo con datos del primer estimado elaborado por la Dirección de Estudios Económicos de la UNA, la avicultura mexicana registra un crecimiento de 2.5 por ciento. Asimismo se pronosticó que la producción de carne de pollo creció 2.5% y rebaso los 3 millones de toneladas de producción en el 2015 (UNA, 2015).

2.4 Estados productores de carne de pollo en México

Durante el 2014 los estados productores de pollo fueron: Aguascalientes y Querétaro 11%, La región de la Comarca Lagunera y Veracruz 10%, Jalisco 8%, Puebla 7%, Yucatán y Chiapas 6%, le siguen Estado de México, Guanajuato con 5% cada uno, Sinaloa con 4%; Nuevo León, San Luis Potosí e Hidalgo con 3%; Morelos y Michoacán con 2 por ciento (Figura 2.4).



Figura 2.4 Principales estados productores de pollo 2014 ([UNA](#) 2014).

2.5 Principales estados productores de ave en pie

En la figura 2.5 se presentan los valores correspondientes sobre la producción total de ave en pie, así como su valor expresado en miles de pesos que son generados por los principales estados productores del país.



Figura 2.5 Producción de ave en pie por (ton), y el valor de la producción (miles de pesos) por estado 2014 (SIAP 2014).

De acuerdo con las estadísticas obtenidas por (SIAP 2014) podemos observar que el mayor productor de ave en pie es Jalisco con una producción total de 411,455 de toneladas con un valor aproximado de más de 8, 746, 553 miles de pesos, mientras que Nayarit es el productor más bajo de ave en pie.

En la figura 2.6 se presentan los valores que corresponden al precio de ave en pie (Por kilogramo); así como su peso promedio. Y donde a simple vista se destaca el estado de Morelos, donde producen aves en pie con un peso promedio que ronda los 2.556 Kg, en comparación con san Luis potosí que producen aves con un peso promedio de 1.953 Kg. Los estados que venden sus aves más caras son el estado de Veracruz, Sinaloa, estado de México e Hidalgo.

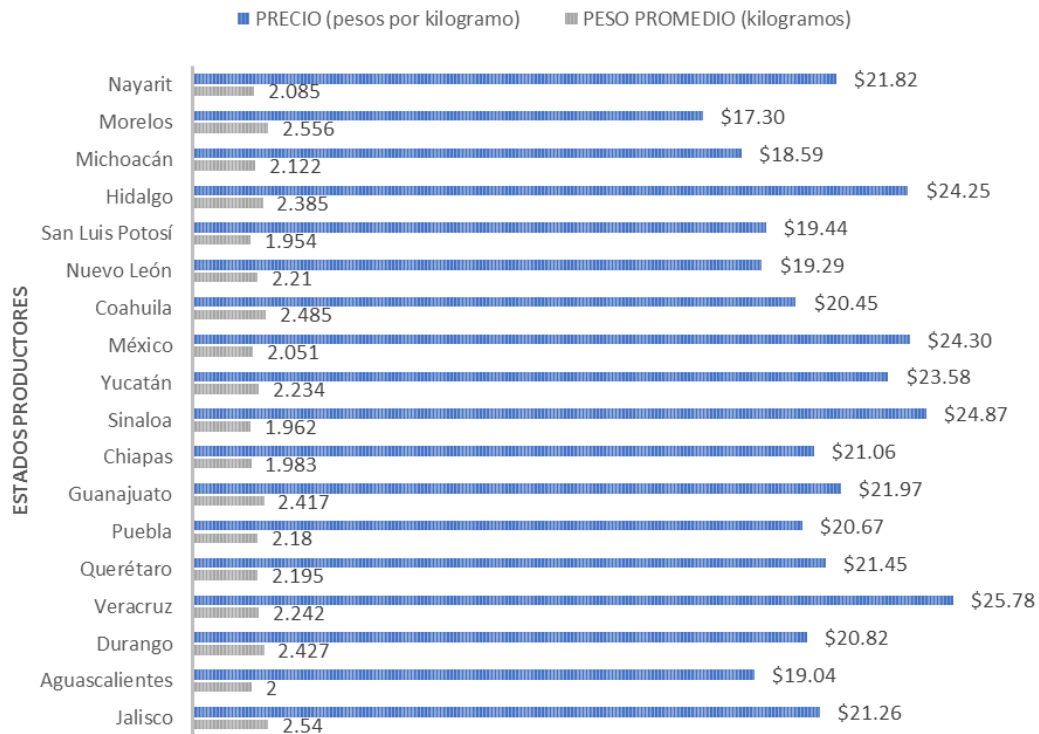


Figura 2.6 Peso promedio (kg) y su precio por kilogramo de ave en pie por estado 2014 ([SIAP 2014](#)).

2.6 Principales estados productores de carne de pollo en canal

La producción de carne de pollo en canal, ha crecido considerablemente en los últimos años. A nivel nacional los principales estados productores son: Jalisco Aguascalientes Durango Veracruz Querétaro.

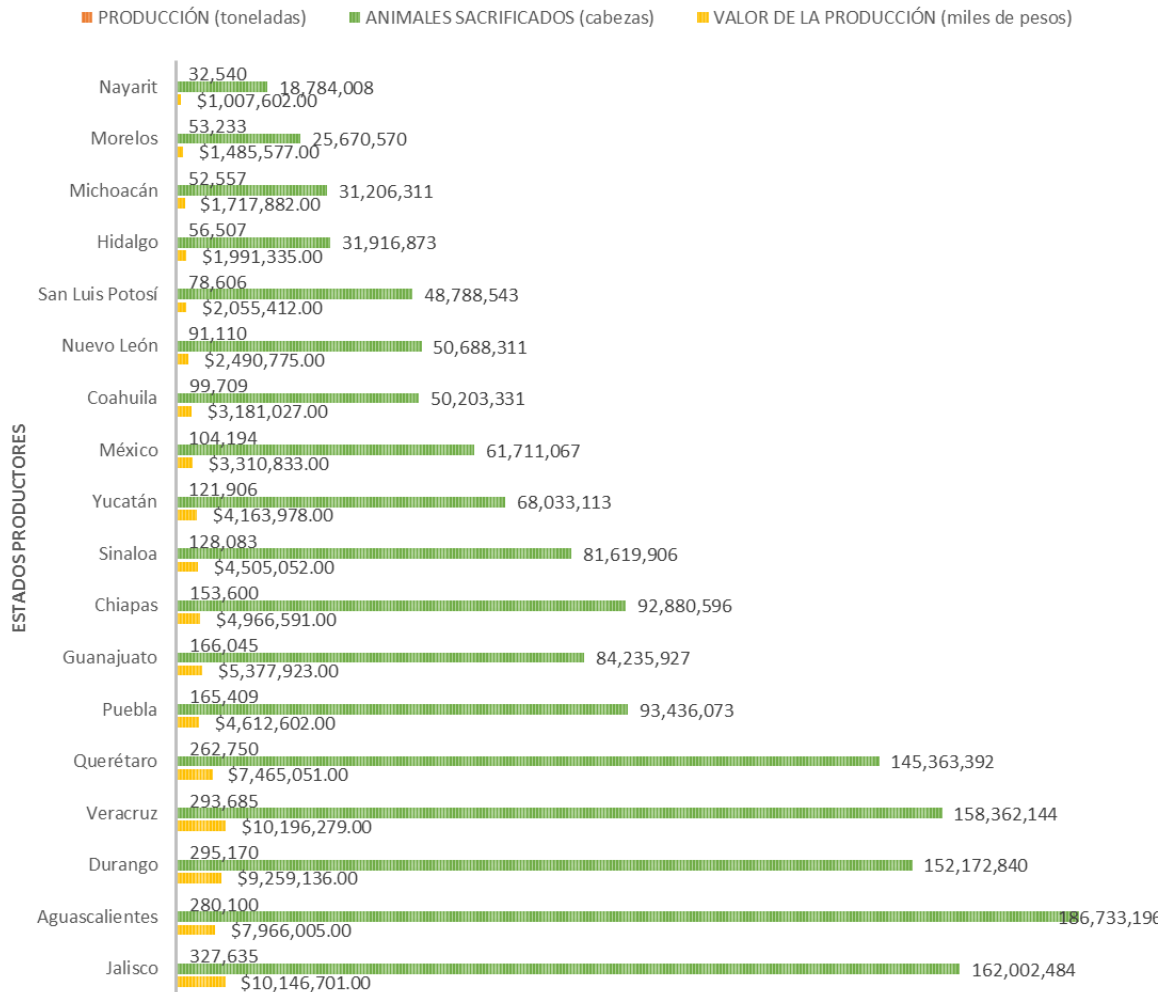


Figura 2.7 Producción carne en canal (ton), valor de la producción en (miles de pesos), total animales sacrificados (cabezas) por estados 2014 (SIAP 2014).

En la figura 2.7 se muestra la producción de carne de pollo en canal que produce cada estado a nivel nacional, así como el valor que genera la producción por estado y se determina la cantidad de animales sacrificados para obtener dicha producción.

El precio de la carne de pollo en canal, ha crecido considerablemente en los últimos años, pero dependerá de la zona económica que se encuentre. A nivel nacional los principales estados productores con el precio más alto son: Hidalgo, Yucatán, Sinaloa y Veracruz.

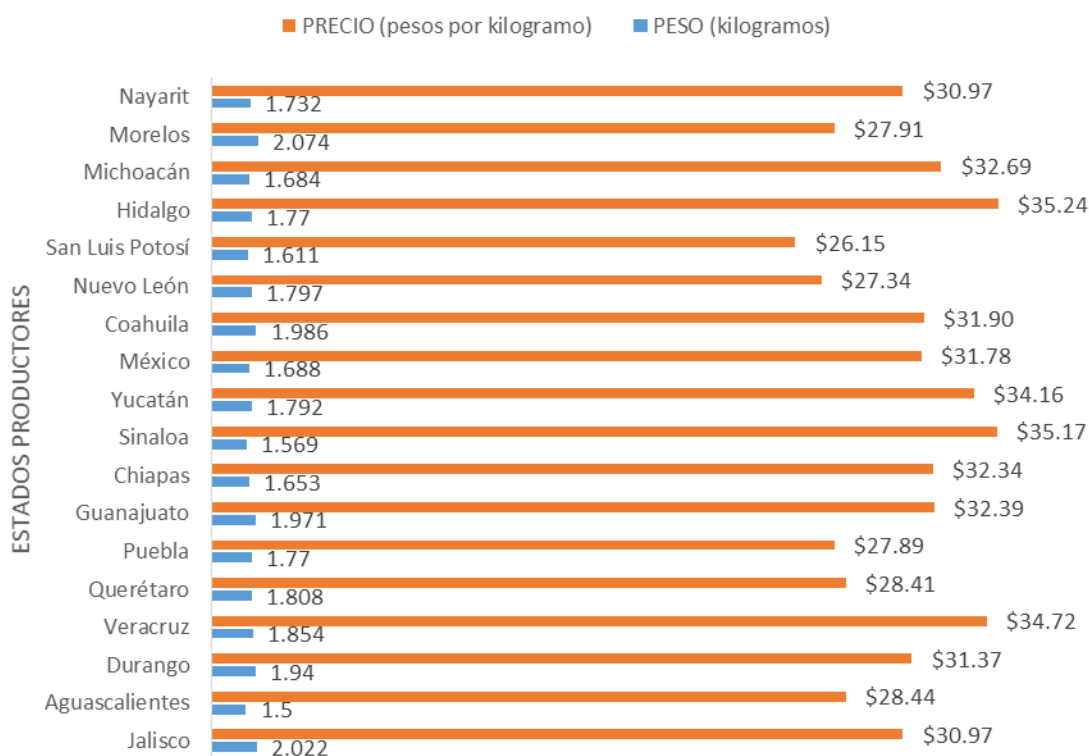


Figura 2.8 precio de la carne en canal (pesos por kilogramo), peso promedio de la canal de pollo por estados 2014 (SIAP 2014).

En la figura 2.8 se muestra el precio de la carne de pollo en canal, así como su rendimiento de la canal (kg) y se hace la mención de los estados con el precio más alto hasta el más bajo. Y los rendimientos de canal más bajos por estado

2.7 Consumo Per-Cápita de la Carne de Pollo en México

Para el 2015 se proyecta que la industria avícola nacional mantendrá un crecimiento contante en el consumo nacional de carne de pollo como ha ocurrido en los últimos años, consolidándose como una actividad estratégica para el país, tanto en el ámbito alimentario como económico del país.

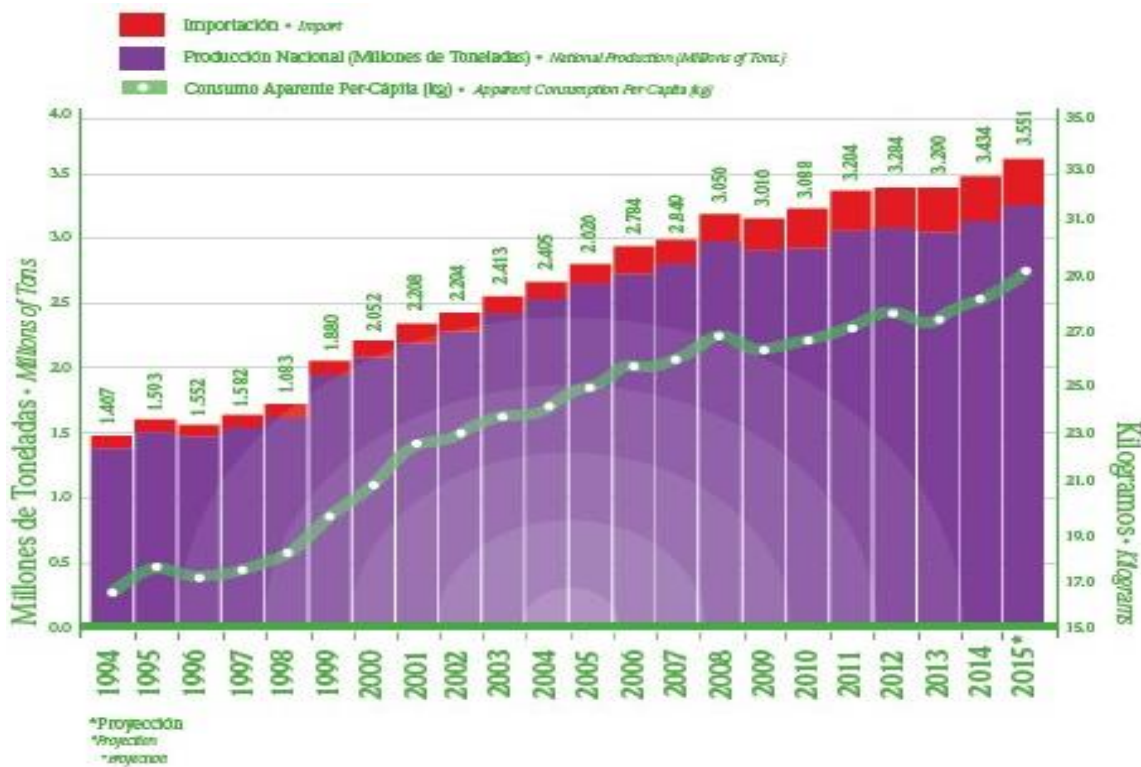


Figura 2.9 Producción y Consumo Aparente Per-Cápita de Pollo (UNA 2015).

En la figura 2.5 se muestra que, en materia de consumo aparente de carne de pollo, el consumidor mantiene una alta preferencia por dicho producto, por ejemplo, para el caso del consumo per cápita de la carne de pollo se logró que el consumo en 2014 fuera de 25.6 kg, mientras que para el 2015 se espera que el consumo per cápita aparente llegó a los 29.3 kg (UNA 2015).

2.8 Participación de la Avicultura en la Producción pecuaria

En la figura 2.6 se observa que la avicultura participó en un 63.1% de la producción pecuaria total del país, para el caso de los productos avícolas (Pollo y Huevo). El 34.1% fue aportada por la carne de pollo, el 29% fue aportada por la producción de huevo. Y de tal manera se menciona la participación de la ganadería, así como la participación de la porcicultura. En el caso de la carne de res, solo aportó un 20.6%, y para la carne de cerdo, esta solo aportó un 14.5%. En la producción de carne de pavo, su participación fue demasiado baja 0.1 por ciento (UNA 2014).

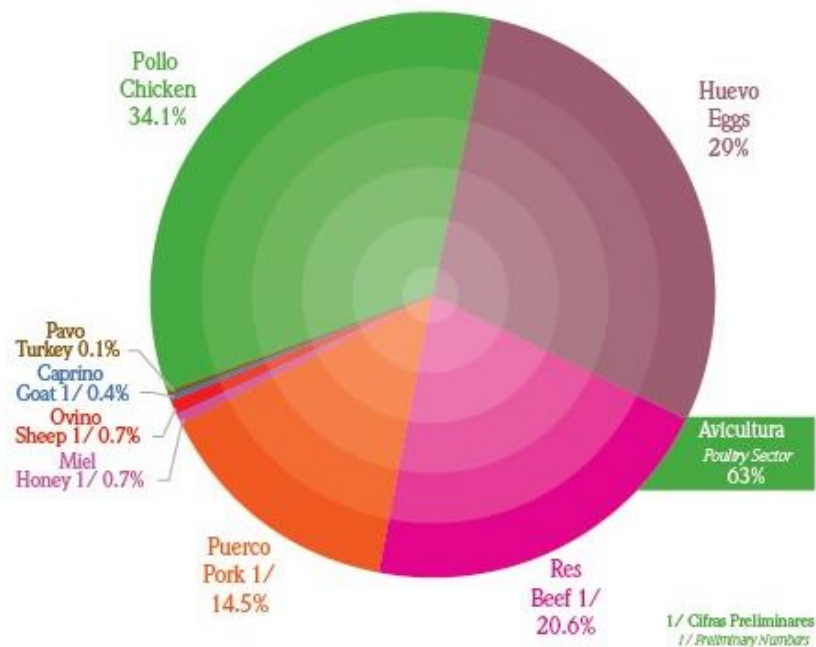


Figura 2.10 Participación de la avicultura en la Producción pecuaria (UNA 2014).

2.9 Empleos generados por la avicultura (Directos e Indirectos)

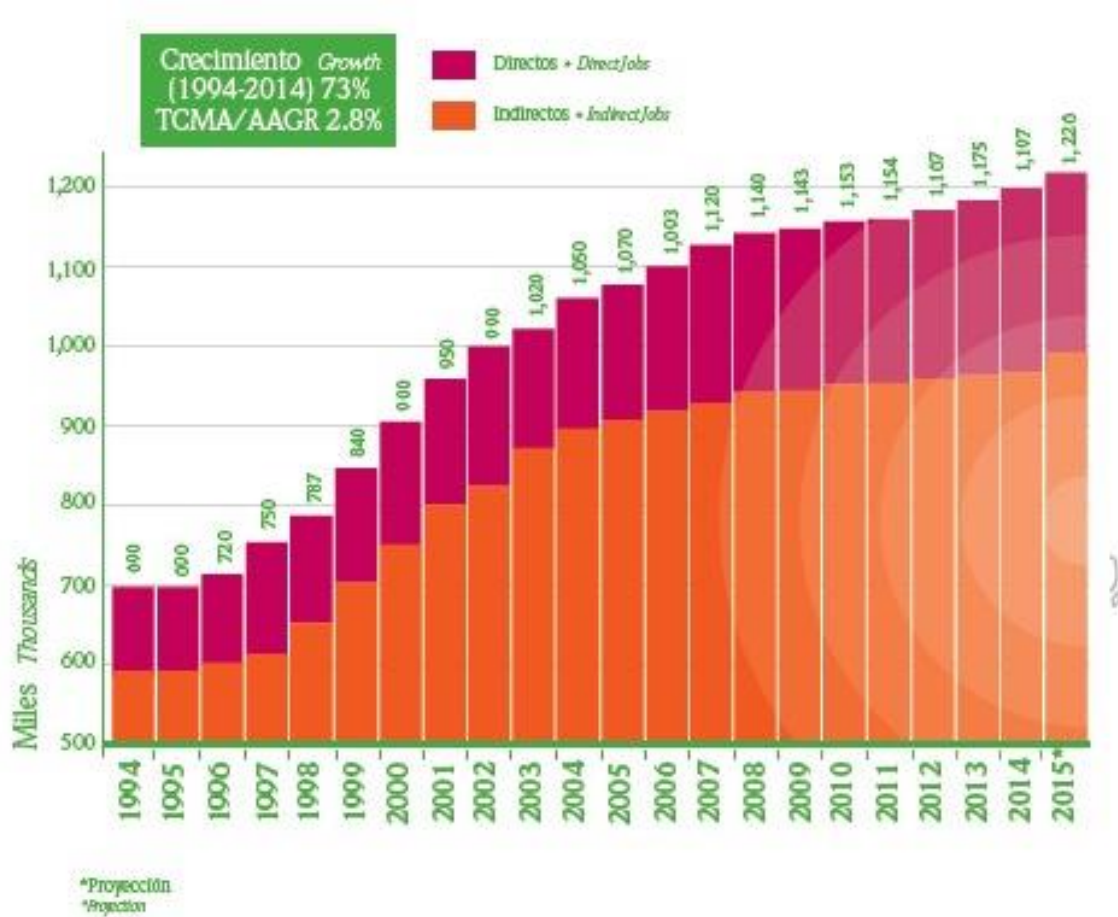


Figura 2.11 Empleos que generados por la avicultura (UNA 2015)

En la figura 2.7 se muestra como la industria avícola generó en 2014 un millón 154 mil empleos, de los cuales 192 mil fueron directos y 962 mil indirectos. Para el 2015 se proyecta generar un millón 220 mil empleos entre directos e indirectos (UNA 2015).

2.10 Sistemas de Producción Avícola

Normalmente se producen dos tipos de pollo de engorda: el pollo parrillero, el cual es utilizado para rostizar siendo este un animal más pequeño y joven, el pollo de carne que regularmente se comercializa entero, en partes o partes en específico. Siendo que en todo momento se habla del mismo animal. Y lo que lo hace diferente de un pollo a otro es el momento de su sacrificio, peso, y edad ([Lesur](#), 2008).

2.10.1 Sistema todo dentro-todo afuera

En este sistema todas las aves de la caseta son de la misma edad y preferiblemente de la misma línea y procedencia. Este sistema reduce el riesgo de difundir cualquier problema de un grupo de aves a otro. Después de que una parvada ha finalizado su ciclo de producción, la caseta es totalmente despoblada, limpiada y desinfectada antes de recibir la siguiente parvada. En casos donde no sea posible mantener la granja completa bajo este sistema, cada caseta dentro del complejo deberá ser manejada bajo este sistema ([Lesur](#), 2008).

2.10.2 Sistemas de producción de pollo para carne en México

La publicación de SAGARPA (Situación actual y perspectiva de la producción de carne de pollo en México 1990-1997) señala que en México existen básicamente tres sistemas de producción, los cuales están diferenciados con base en el esquema tecnológico que utilizan, siendo estos el tecnificado, semi-tecnificado y el de traspatio o rural, y los cuales presentan diferentes grados de integración vertical y horizontal, además de atender diferentes sectores del mercado ([Sagarpa](#), 1997).

El sistema tecnificado se enfoca al abasto de grandes zonas urbanas, y los sistemas semi-tecnificado y de traspatio o rural canalizan su producción a mercados micro regionales y al autoabastecimiento, respectivamente.

2.10.3 Sistemas tecnificados

El sistema tecnificado utiliza los adelantos tecnológicos disponibles a escala mundial, y están adaptados a las necesidades de su producción y a las condiciones del mercado del país. En el estrato tecnificado se ubican las grandes compañías o consorcios avícolas que además de incorporar tecnología de punta, muestran un grado de integración total, al iniciar su proceso productivo con la explotación de aves progenitoras y terminar con la concurrencia directa a los mercados minoristas de los principales centros urbanos. La integración vertical les permite a las compañías de este nivel la industrialización de la carne, obteniendo de esta manera productos procesados que se destinan al consumo directo. Cuando hasta hace unos pocos años el proceso agroindustrial terminaba con el sacrificio del pollo en sus propios establecimientos, o en la actualidad hacia el sacrificio en rastros del tipo inspección federal ([Sagarpa](#) 1997).

2.10.4 Sistemas Semi-tecnificados

Los sistemas de producción semi-tecnificados se encuentran prácticamente en todo el país y cuentan con diferente grado de tecnificación, de modo que producen con menores niveles de productividad. Aunque la calidad del pollo para engorda es muy similar a la que se maneja en los sistemas tecnificados, las compañías integradas en el sistema tecnificado proveen los pollos para engorda.

El sistema semi-tecnificado presenta algunas deficiencias en los alimentos manejados, instalaciones y manejo sanitario en general. Presentan altos costos de producción y presentan alta vulnerabilidad ante cambios económicos de los precios y la demanda. El alimento es adquirido de compañías comerciales que fabrican alimento balanceado, y en ocasiones complementan o usan granos. Este sistema carece de servicios técnicos, y en los últimos años, gracias a las campañas zoonosanitarias han dispuesto de asesoría en materia sanitaria lo que

les ha permitido disminuir pérdidas por enfermedad y mortalidad en la parvada ([Sagarpa](#) 1997).

2.10.5 Sistema rural o traspatio

Estos sistemas de producción son los de mayor tradición en México y se ubican sobretodo en el medio rural y están localizados por todo el territorio nacional, y su participación es mínima ya que la producción es para el autoabastecimiento, por lo que su producción no se vincula con el mercado nacional. Este estrato productivo aporta alrededor del 10% de la producción nacional ([Sagarpa](#) 1997).

2.11 Requerimientos en la Nutrición de Pollo de Engorda

Las necesidades nutricionales de las aves se conocen, al igual que se conoce la elevada capacidad de las aves de granja para transformar su alimento en proteína que luego será consumida por el hombre. Estas necesidades nutricionales son publicadas por las diferentes asociaciones, instituciones educativas, academias o secretarías nacionales de diferentes países del mundo y sirven con referencia para nutricionistas de cada país. Estas “tablas” publicadas indican que las necesidades nutricionales se realizan con una combinación de experimentos realizados dentro de laboratorios y de campo bajo ciertas variables específicas, será labor del nutricionista ajustarse en la medida de lo posible a estas variables ([Vetmex](#), 2016).

Las diferentes variables que debe cumplir una explotación de pollo de engorda para asegurar una adecuada nutrición son:

- Raza del pollo de engorda
- Contenido energético en la dieta del pollo de engorda
- Temperatura ambiental de la caseta de los pollos de engorda
- Parasitosis
- Mico toxinas en la dieta
- Enfermedades de los pollos de engorda (Estrés)

2.12 Alimentación del pollo de engorda

La alimentación del pollo de engorda ocupa el primer lugar dentro de los requisitos necesarios para llevar a cabo una buena producción. La continua y significativa mejora que ha venido mostrando la producción de pollo de engorda en las últimas décadas obedece, en parte, a un mejor conocimiento de las necesidades nutricionales del ave y a una mayor proporción de nutrientes utilizados por el ave en la obtención de ganancia de peso.

[Ávila](#) (1990) menciona que dentro de la producción de pollos de engorda, la alimentación representa en su totalidad más del 70% de los costos de producción. Por esta razón las dietas no solo deben de ser las más adecuadas nutricionalmente, sino también desde el punto de vista económico.

2.12.1 Agua

Con frecuencia al agua no se le considera como un nutriente, aun cuando llena de modo claro todos los requisitos para definirlo como tal. Sin ella la vida no sería. Constituye el de la mitad a dos tercios aproximadamente de la masa corporal de los animales adultos y hasta el 90% de la de los animales recién nacidos; así mismo, más del 99% de las moléculas del cuerpo son de agua. La importancia de un suministro adecuado de agua potable para el ganado está bien reconocida y en la actualidad recibe más atención en la investigación encaminados a purificar ambientes contaminados por medio del mejoramiento de la calidad y la confiabilidad de las fuentes de agua ([Church et al.](#), 2007).

Para el pollo de engorda se recomienda: suministrar agua limpia y potable, pues ingieren 2 a 3 veces más agua que alimento.

2.12.2 Carbohidratos

Los carbohidratos son el componente principal de los tejidos vegetales. Constituyen hasta el 70% o más de materia seca de los forrajes de origen vegetal. Las aves de corral son capaces de digerir almidones, glucógeno, sacarosa, maltosa y los azúcares simples: glucosa y fructuosa. Aportan al pollo la energía necesaria para mantenerse. Los carbohidratos junto con la proteína representan los ingredientes más costosos en la dieta ([Church et al.](#), 2007).

2.12.3 Grasas o lípidos

Los lípidos son compuestos orgánicos que son relativamente insolubles en agua, pero relativamente solubles en disolventes inorgánicos; realizan importantes funciones bioquímicas y fisiológicas en tejidos animales y vegetales. ([Church et al.](#), 2007).

Los lípidos son de suma importancia en la nutrición de los seres humanos y los animales se clasifican de la siguiente manera:

- Lípidos simples
- Lípidos compuestos
- Lípidos derivados
- Esteroles
- Terpenos

2.12.4 Proteínas y Aminoácidos

Las proteínas son constituyentes orgánicos esenciales de los organismos vivos y son los nutrientes que se hallan en mayor cantidad en el tejido muscular de los animales. El porcentaje de proteínas que se requieren en la alimentación es mayor en el caso de animales jóvenes en crecimiento y declina de manera gradual hasta la madurez, cuando solo se requiere una cantidad de proteínas suficiente para mantener los tejidos corporales. Las aves de corral contienen unos 20 aminoácidos esenciales. Diez de los cuales se encuentran en el siguiente

cuadro (Cuadro 2.1). Los cuales son esenciales en la dieta ya que las aves son incapaces de sintetizarlos o no los sintetizan con la rapidez, suficiente para satisfacer sus necesidades. ([Church et al., 2007](#)).

Cuadro 2.1 Aminoácidos Esenciales en la Alimentación Aviar

Arginina	Metionina
Histidina	Fenilalanina
Isoleucina	Treonina
Leucina	Triptófano
Lisina	Valina

([Church et al., 2007](#)).

2.12.5 Vitaminas

Las vitaminas se definen como compuestos orgánicos, necesarios en pequeñas cantidades, para el normal crecimiento y mantenimiento de la vida animal (Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2 Vitaminas importantes en nutrición animal.

Vitamina	Nombre químico
Vitaminas liposolubles	
A	Retinol
D2	Ergo calciferol
D3	Cole calciferol
E	Tocoferol
K	Filo quinina
Vitaminas hidrosolubles	
Complejo B	
B	Tiamina
B	Riboflavina
	Nicotinamida
B6	Piridoxina
	Acido pantoténico
	Biotina
	Ácido fólico
	Colina
B12	Cianocobalamina
C	Ácido ascórbico

([McDonald et al., 2006](#)).

Sin embargo, esta definición no tiene en cuenta las importantes funciones que estas sustancias realizan con los vegetales, ni la importancia global en el metabolismo de los seres vivos.

2.12.6 Minerales

Aunque la mayoría de los elementos minerales se encuentran en los tejidos animales, se considera que muchos de ellos se hallan, sencillamente, porque se encuentran en las raciones de los animales, sin realizar funciones esenciales en el metabolismo animal. Los principales minerales requeridos (Cuadro 2.3). En la dieta del pollo de engorda son el Calcio, Fósforo, Sodio, Cloro, Potasio, Magnesio, Manganeso, Zinc, Hierro, Cobre, Yodo, Selenio y Molibdeno. ([McDonald et al.](#), 2006).

Cuadro 2.3 Elementos minerales esenciales y su concentración aproximada en el organismo.

Elementos mayoritarios	g/Kg	Elementos traza	Mg/Kg
Calcio	15	Hierro	20-80
Fosforo	10	Cinc	10-50
Potasio	2	Cobre	1-5
Sodio	1,6	Molibdeno	1-4
Cloro	1,1	Selenio	1-2
Azufre	1,5	Yodo	0,3-0,6
Magnesio	0,4	Manganeso	0,2-0,5
		Cobalto	0,02-0,1

[McDonald et al.](#), 2006.

2.13 Tablas de Requerimientos Nutricionales según NRC (1994)

La formulación de una dieta equilibrada es fundamental para la producción económica y sustentable dentro de una explotación, y este proceso depende de un conocimiento de las necesidades de nutrientes de las aves de corral y los atributos nutricionales de fuentes de nutrientes.

Esta novena edición de [NRC](#) (1994), se revisan los requisitos nutricionales de las aves de corral y contiene una reevaluación de los datos utilizados en la edición anterior e incorpora nueva información (Cuadro 2.4).

Los requerimientos nutricionales para pollos de carne varían, dependiendo a quien van destinados, estos factores deben ajustarse según sea necesario, para adaptarse a la edad, sexo y tipos de pollos (pollos de engorda en iniciación, en crecimiento, pollitas o gallinas reproductoras, así como para pollos de engorda y/o machos reproductores de pollos de engorda).

Las Tablas de Requerimientos Nutricionales según NRC (1994) presentan los requerimientos nutricionales para pollos de engorda, que son separados en 3 etapas diferentes (programas de alimentación) y están expresados en periodos de tiempo o duración.

La primera etapa: inicio 0 a 3 semanas, la segunda etapa: crecimiento 3 a 6 semanas y la tercera etapa: desarrollo 6 a 8 semanas, para cada una de estas etapas se recomienda el uso de 3.200 Mcal de EM/kg de alimento.

En el caso de la proteína se recomienda utilizar un 23% de proteína cruda en la primera etapa, en la segunda etapa se utiliza un 20 % de proteína cruda y en la última etapa se utiliza un 18%. Las necesidades nutritivas parecen disminuir con la edad.

Cuadro 2.4 Requerimientos nutricionales sugeridos por NRC (1994).

Tabla 2-6 Nutrient requirements of broilers as percentages or units per kilogram of diet (90 percent dry matter)

Nutriente	Unit	0 a 3 Semanas	4 a 6 Semanas
Proteína y Aminoácidos			
Proteína cruda	%	23.00	20.00
Arginina	%	1.25	1.10
Glicina + Cerina	%	1.25	1.14
Histidina	%	0.35	.32
Isoleucina	%	0.80	0.73
Leucina	%	1.20	1.09
Lisina	%	1.10	1.00
Metionina	%	0.50	0.38
Metionina + Cistina	%	.90	0.72
Fenilalanina	%	.72	0.65
Fenilalanina + Tirosina	%	1.34	1.22
Prolina	%	0.60	0.55
Treonina	%	0.80	0.74
Triptofano	%	0.20	0.18
Valina	%	0.90	0.82

([NRC](#), 1994).

Algunos estudios sugieren que los machos requieren mayores cantidades de nutrientes que las hembras de edades iguales al igual el consumo de alimento en pollos es diferente entre sexos, los machos presentan un mayor consumo de alimento en comparación a las hembras.

Los valores de los requerimientos nutricionales son generalmente mínimos, satisfacen generalmente actividades productivas y evitar síndromes de deficiencia. La mayoría de los requisitos se presentan durante periodos específicos de edad.

Estos períodos de edad se basan en la cronología de datos de investigación. A menudo se aplican estos requisitos nutricionales para los intervalos de edad más jóvenes o peso del alimento consumido ([NRC](#), 1994).

2.14 Tablas de Requerimientos Nutricionales Brasileñas para Aves según (Rostagno *et al* 2005)

El Departamento de Zootecnia de la Universidad Federal de Viçosa ha desarrollado una serie de trabajos de experimentación e investigación, destinados a construir, con datos obtenidos en el país, una tabla de composición de alimentos y requerimientos nutricionales para aves y cerdos, que tuvo como resultado la publicación de la primera tabla brasileña de composición de alimentos y de requerimientos nutricionales, en 1983, más tarde fueron publicadas la 1ª Edición de las Tablas Brasileñas en 2000 y la 2ª Edición en 2005. A partir del año 2005 y con las constantes investigaciones fue posible actualizar estas informaciones y producir la 3ª Edición. ([Rostagno *et al*, 2005](#)).

Los valores de los nutrientes requeridos por las aves fueron establecidos mediante la realización de una serie de experimentos dosis-respuesta, ejecutados en la UFV y en otras instituciones de investigación, asociados a observaciones sobre el comportamiento de lotes comerciales, en varias regiones de Brasil. ([Rostagno *et al*, 2005](#)).

Las tablas proporcionan los requerimientos nutricionales para machos como se muestra en el (Cuadro 2.5) y están clasificadas de acuerdo al peso promedio que alcanzan los pollos a una determinada edad como: pollos de engorda, machos desempeño regular, medio y superior

Las Tablas de Requerimientos Nutricionales Brasileñas para Aves según los brasileños presentan los requerimientos nutricionales para pollos de engorda, los cuales son separados en 5 programas de alimentación diferentes que son ofrecidos de la siguiente manera 1-7d, 8-21d, 22-33d, 34-42d 43-46d.

Cuadro 2.5 Requerimientos Nutricionales de Pollos de Engorde (Machos de Desempeño Regular).

Edad, días		1-7	8-21	22-33	34-42	43-46
	Unidad					
Rango de Peso	Kg	0,04-0,18	0,21-0,79	0,85-1,68	1,77-2,46	2,55-2,80
Peso Medio	Kg.	0,100	0,463	1,330	2,198	2,675
Ganancia	g/día	19,6	45,8	77,6	87,0	85,7
Consumo	g/día	23,0	65,8	137	181	202
Requerimiento P Disp.	g/día	0,108	0,253	0,459	0,525	0,525
Requerimiento P Dig.	g/día	0,091	0,222	0,421	0,481	0,483
Requerimiento Lis. Dig.	g/día	0,300	0,751	1,432	1,754	1,800
Energía Metabolizable	kcal/kg	2925	2980	3050	3100	3150
Nutriente						
Proteína	%	22,00	20,00	19,00	17,8	17,00
Calcio	%	0,920	0,860	0,750	0,650	0,582
Fósforo Disponible	%	0,470	0,384	0,335	0,290	0,260
Fósforo Digestible	%	0,395	0,337	0,307	0,266	0,239
Potasio	%	0,590	0,585	0,580	0,580	0,580
Sodio	%	0,220	0,210	0,200	0,195	0,190
Cloro	%	0,200	0,190	0,180	0,170	0,165
Ácido Linoleico	%	1,090	1,060	1,040	1,020	1,000
Aminoácido Digestible						
Lisina	%	1,304	1,141	1,045	0,969	0,891
Metionina	%	0,509	0,445	0,418	0,388	0,356
Metionina + Cistina	%	0,939	0,822	0,763	0,707	0,650
Treonina	%	0,848	0,742	0,679	0,630	0,579
Triptófano	%	0,222	0,194	0,188	0,174	0,160
Arginina	%	1,409	1,233	1,129	1,047	0,962
Glicina + Serina	%	1,917	1,678	1,401	1,299	1,194
Valina	%	1,004	0,879	0,815	0,756	0,695
Isoleucina	%	0,874	0,765	0,711	0,659	0,606
Leucina	%	1,396	1,221	1,129	1,047	0,962
Histidina	%	0,483	0,422	0,387	0,359	0,330
Fenilalanina	%	0,822	0,719	0,659	0,611	0,561
Fenilalanina + Tirosina	%	1,500	1,313	1,202	1,114	1,025
Aminoácido Total						
Lisina	%	1,437	1,258	1,152	1,068	0,982
Metionina	%	0,546	0,478	0,438	0,406	0,373
Metionina + Cistina	%	1,035	0,906	0,841	0,780	0,717
Treonina	%	0,977	0,855	0,783	0,726	0,668
Triptófano	%	0,244	0,214	0,207	0,192	0,177
Arginina	%	1,509	1,321	1,210	1,121	1,031
Glicina + Serina	%	2,156	1,887	1,578	1,463	1,345
Valina	%	1,135	0,994	0,922	0,854	0,786
Isoleucina	%	0,963	0,843	0,783	0,726	0,668
Leucina	%	1,538	1,347	1,244	1,153	1,061
Histidina	%	0,532	0,465	0,426	0,395	0,363
Fenilalanina	%	0,905	0,793	0,726	0,673	0,619
Fenilalanina + Tirosina	%	1,653	1,447	1,325	1,228	1,129

([Rostagno et al, 2005](#)).

En Brasil son utilizados los programas de 3 raciones (inicial, crecimiento y terminación), de 4 raciones con la inclusión de una ración pre-inicial y el programa de 5 raciones con una pre-inicial, dos de crecimiento y terminación. (Rostagno et al, 2003).

Existen varios factores que pueden alterar los requerimientos nutricionales de las aves, como son: raza, genética, sexo, consumo de ración, nivel energético de la dieta, disponibilidad de los nutrientes, temperatura ambiente, humedad del aire y estado sanitario, entre otros.

2.15 Análisis de Weende

El análisis de Weende es, sin duda, el más conocido y, si bien posee una utilidad relativa, en algunos aspectos no ha podido ser mejorado. El método fue ideado por Henneberg y Stohmann (1867) en la estación experimental de Weende (Alemania) y consiste en separar, a partir de la MS de la muestra, una serie de fracciones que presentan unas ciertas características comunes de solubilidad o insolubilidad en diferentes reactivos. Con este método se obtienen cinco principios nutritivos brutos que incluyen los siguientes compuestos (Figura 2.8).

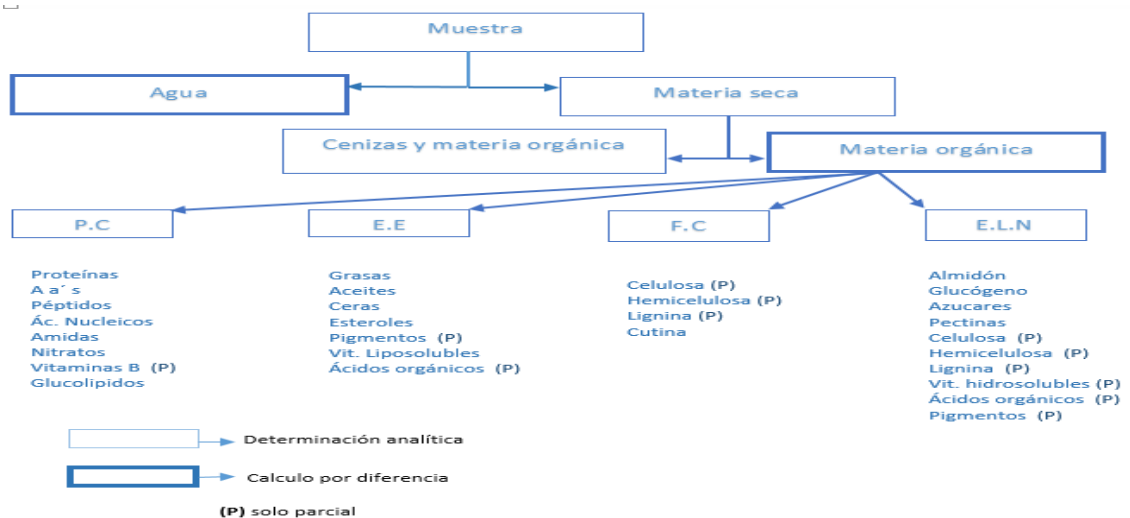


Figura 2.12 Diagrama del análisis inmediato de los alimentos.

1. Cenizas: Materiales inorgánicos en general
2. Proteína cruda (PC): Proteínas, péptidos, aminoácidos, bases nitrogenadas, amidas, nitrógeno vitamínico.
3. Extracto etéreo (EE) o Grasa cruda (GC): Grasas, ceras, resinas, lípidos complejos, pigmentos, vitaminas liposolubles.
4. Fibra cruda (FC): Celulosa, hemicelulosa, lignina insoluble, cutina.
5. Sustancias Extractivas Libres de Nitrógeno (SELN, MELN, ELN): Almidón, glucógeno, azúcares, celulosa, hemicelulosa, lignina, pectinas, pigmentos, ácidos grasos de bajo peso molecular, vitaminas hidrosolubles.

Las cuatro primeras fracciones (Cenizas, PC, FC, EE) se obtienen a partir de análisis específicos, mientras que la quinta (ELN) se calcula restando al porcentaje de MS las cuatro fracciones (Cenizas, PC, FC, EE) ([Universidad](#) de Córdoba).

2.15.1 Determinación de proteína cruda (PC) por el método de Kjeldahl.

La Proteína cruda o Materias Nitrogenadas Totales (MNT) se determinan mediante el método Kjeldahl que data de 1883. Como consecuencia de su estructura a base de aminoácidos individuales, el contenido de nitrógeno de las proteínas varía sólo entre unos límites muy estrechos (15 a 18% y como promedio 16%). Para la determinación analítica del contenido en proteína total o “proteína bruta”, se determina por lo general el contenido de nitrógeno tras eliminar la materia orgánica con ácido sulfúrico, calculándose finalmente el contenido de proteína con ayuda de un factor (en general 6,25).

En el tratamiento Kjeldahl de alimentos no se determinan sólo proteínas o aminoácidos libres, sino también ácidos nucleicos y sales de amonio. También se determina el nitrógeno ligado de compuestos aromáticos, como pirazina, ciclopentapirazina, pirrol y oxazol, así como el nitrógeno orgánico ligado de las vitaminas, tales como la B₁ (tiamina), la B₂ (riboflavina) y la nicotinamida.

No obstante, como por lo general los alimentos sólo contienen cantidades traza de compuestos aromáticos nitrogenados y de vitaminas, el error así cometido se considera despreciable. Además, por este método no se determinan el nitrógeno nítrico, el cianhídrico, el de la hidracina, ni el del grupo azo, por lo cual el método es particularmente interesante y relativamente específico para la determinación de las proteínas. ([Universidad de Córdoba](#)).

2.15.2 Método Soxhlet determinación de Extracto etéreo (EE).

Es un método de extracción sólido-líquido cuyo objetivo es determinar la concentración de la materia grasa cruda o extracto etéreo libre del material vegetal (alimento). Con el término de grasa bruta se denomina a todas aquellas sustancias que se diluyen en disolventes orgánicos como el éter, benzol, cloroformo, etc.

Las etapas del método soxhlet comprende los procesos físicos de:

1. Vaporización
2. Condensación,
3. Almacenamiento
4. Evacuación.

Con materias de origen vegetal se hace referencia siempre a EE y no a GB ya que, además de grasa, el éter extrae importantes cantidades de pigmentos vegetales, ceras, etc.

Con muestras de origen animal, es conveniente preceder a la extracción con una hidrólisis ácida. En el residuo que queda se encuentran no solo las grasas verdaderas, sino también otras sustancias que no son grasas como tales, como son las ceras, ácidos orgánicos, alcoholes y diversos pigmentos, razón por la cual se le llama grasa bruta y se expresa en por ciento ([Universidad de Córdoba](#)).

2.16 Importancia de la Calidad Nutricional de Carne de Pollo para Consumo Humano

La carne de pollo es una de las más saludables del mercado. Es un alimento con una alta densidad de nutrientes. El principal componente de la carne de pollo es el agua, que representa del 70% al 75% del total; las proteínas suponen entre el 20% y el 22%; y, por último, la grasa, entre un 3% y un 10%. En su composición también figuran cantidades importantes de minerales como hierro, zinc, magnesio, selenio, cobalto y cromo, y vitaminas tales como tiamina, niacina, retinol y vitaminas B6 y B12.

Su principal aporte de nutrientes es proteico, ya que es una buena fuente de aminoácidos esenciales, aquellos que nuestro organismo no sintetiza y que deben consumirse con la dieta. En la carne de pollo está presente un promedio del 40% de estos aminoácidos, por lo que se considera una carne de alto valor biológico. La cantidad de grasa del pollo varía según la parte que se consume. En las piezas más magras, el porcentaje es bajo. La mayor parte está en la piel, con casi 48 gramos de grasa por cada 100 gramos de carne. La grasa es un aspecto que depende directamente de la alimentación del animal durante su crecimiento.

La composición de la carne de pollo es muy saludable y sus nutrientes ayudan a reparar tejidos del cuerpo, protege el sistema nervioso y la piel, contribuye a la realización de diversas funciones orgánicas debido a la variedad de minerales, ayuda al sistema inmunológico y favorece la formación de glóbulos rojos, entre otros.

En definitiva, es una carne de fácil digestión y muy útil en la elaboración de dietas de adelgazamiento o musculación. En pequeñas cantidades, es un alimento apto para personas con ácido úrico, y por su bajo contenido en colesterol, excepto la piel ([Morato et al., 2012](#)).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del experimento

La presente investigación fue realizada dentro de las instalaciones de la Unidad Metabólica del Departamento de Nutrición Animal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro que se ubica en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Específicamente a siete kilómetros al sur de la ciudad de Saltillo sobre la carretera 54 a Zacatecas. Siendo sus coordenadas terrestres, 25° 22' 06.66" latitud norte 101° 01' 32.78" latitud oriente. La altitud del Campus universitario es de 1,588 msnm, la temperatura media anual es de 17.8°C. en los días más cálidos del verano pueden alcanzarse temperaturas de hasta 35°C.

3.2 Metodología

El experimento inicio el día 09 de mayo de 2013 para el cual fueron utilizados 157 pollos de la línea Ross 308, sin sexar de un día de nacidos con un peso promedio de 41.2g quienes fueron alojados en una criadora eléctrica previamente lavada con agua, jabón y desinfectantes. El alojamiento en la criadora fue por 8 días durante los cuales se le ofreció agua purificada y fresca a libre acceso con 2g de electrolitos por litro por día de agua, además se les ofreció alimento pre-iniciador comercial nombrado baby-chicken, y fueron utilizados dos calentadores alimentados con gas butano como fuente de calor.

A partir de la segunda semana y hasta el fin de la investigación fue usada una caseta avícola para el alojamiento de los pollos, la cual se encuentra construida con paredes de ladrillo y repellado con cemento, piso de concreto y el techo es de lámina galvanizada, esta caseta cuenta con ventanas cerradas con tela mosquitera y cortinas para permitir buena aireación y control de la temperatura por otro lado evita la entrada de animales externos que pudieran ser

portadores de enfermedades y agentes patógenos, además en su interior está dividida en 15 corrales con una superficie promedio de 2m² por corral y están contruidos con madera y malla de alambre especial para aves, cuenta con un pasillo intermedio, gas butano, agua, y luz eléctrica, la caseta fue previamente lavada y desinfectada, además encalada en las paredes y piso.

Durante la segunda semana los pollos fueron trasladados a la caseta avícola de la unidad metabólica formando dos tratamientos con 6 repeticiones para el tratamiento 1 y 7 repeticiones para el tratamiento 2, en cada repetición fueron utilizados 12 pollos seleccionados completamente al azar, quedando el en tratamiento 2 repetición 7; 13 pollos, todos vacunados únicamente contra Newcastle, cepa B, vía ocular a los 21 días de edad. Los corrales de alojamiento contaban con una cama de 5cm de grosor aproximadamente hecha con heno de avena y su respectivo comedero de tipo línea metálica con capacidad de 1 Kg de alimento, que posteriormente fueron cambiados por comederos cilíndricos de aluminio con capacidad de 8 Kg, un bebedero de plástico tipo botella con capacidad de 2 litros y un foco de luz incandescente por corral.

Al finalizar el ciclo de engorda, los pollos con una edad de 6 semanas, fueron sometidos a un ayuno por un lapso de 24 horas y únicamente se les ofreció agua; después de las 24 horas los pollos se pesaron de manera individual para registrar el peso vivo y posteriormente sacrificarlos; posteriormente se pelaron con agua caliente de entre 70 y 80°C. una vez pelados se les retiraron las vísceras y se les tomo el peso de la canal caliente, los pollos fueron procesados de manera individual y se conservaron enteros (no se cortaron en piezas), luego etiquetados de manera individual a partir de su origen (tratamiento, repetición, # de pollo) los cuales fueron almacenados en un congelador horizontal a una temperatura de -18°C ([Rodríguez et al., 2014](#)).

3.3 Alimentación

Todos los pollitos tuvieron un periodo de adaptación de 8 días en el cual se les proporciono alimento pre-iniciador baby-chicken a libre acceso.

La etapa de producción, duro seis semanas las cuales estuvieron divididas en tres etapas, para el tratamiento 1 (Cuadro 3.1).

- Primera etapa. Del día 8 al día 21 de edad se ofreció la dieta 1
- Segunda etapa 2. Del día 22 al día 33 se ofreció la dieta 2.
- Tercera etapa 3. Del día 34 al día 42 se ofreció la dieta 3.

Estas recomendaciones fueron tomadas de las tablas brasileñas de requerimientos nutricionales para aves y cerdos ([Rostagno et al, 2005](#)).

Cuadro 3.1 Dietas tratamiento 1

FÓRMULA 1 8- 21días		FÓRMULA 2 22- 33 días		FÓRMULA 3 34- 42 días	
INGREDIENTE	%	INGREDIENTE	%	INGREDIENTE	%
Sorgo molido	33.57	Sorgo molido	53.89	Sorgo molido	57.06
Soya	37.75	Soya	32.13	Soya	28.41
Melaza	10.0	Melaza	5.0	Melaza	5.0
Acelte vegetal	5.0	Acelte vegetal	1.55	Acelte vegetal	2.27
™VIT-AA-MIN	4.0	™VIT-AA-MIN	4.0	™VIT-AA-MIN	4.0
POLLO I		POLLO II		POLLO II	
Pixafil	0.12	Pixafil	0.12	Pixafil	0.12
Metionina	0.16	Metionina 99%	0.14	Metionina	0.13
99%		Lisina	0.07	Lisina	0.11
CaCO ₂	8.00	CaCO ₃	1.1	CaCO ₃	1.0
Ca(h ₂ PO ₄) ₂	0.88	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	1.50	Ca(h ₂ PO ₄) ₂	1.4
NaCl	0.51	NaCl	0.50	NaCl	0.50
TOTAL	100	TOTAL	100	TOTAL	100

([Rodríguez et al., 2014](#))

Para el tratamiento 2 (Cuadro 3.2), se dividieron las 6 semanas en dos etapas, ofreciendo una dieta de iniciación que duro 13 días y otra de finalización que duro 20 días, mismas que son recomendadas por las tablas de requerimientos nutricionales para aves de corral [NRC](#), (1994).

Cuadro 3.2 Dietas tratamiento 2

FORMULA 1 TRATAMIENTO 2 (NRC) 8-21 días		FORMULA 2 TRATAMIENTO 2 (NRC) 22- 42 días	
INGREDIENTE	%	INGREDIENTE	%
Maíz quebrado	32.58	Sorgo molido	48.28
Soya	44.98	Soya	35.30
Melaza	9.95	Melaza	5.0
Aceite vegetal	5.0	Aceite vegetal	4.08
TM VIT-AA-MIN POLLO I	4.0	TM VIT-AA-MIN POLLO II	4.0
Pixafile	0.12	Pixafile	0.12
Metionina 99%	0.16	Metionina 99%	0.08
CaCO ₃	1.61	CaCO ₃	1.44
Ca(H ₂ PO ₄) ₂	1.09	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	1.19
CaCl	0.51	CaCl	0.50
TOTAL	100	TOTAL	100

Pixafile Amarillo © Sólido-15 (PXA-15) Es un extracto en polvo saponificado y estabilizado, utilizando el bagazo de flores de Marigold como vehículo. Cuenta con una concentración total de xantofilas de 15 gr/kg y está destinado a las operaciones o instalaciones a pequeña escala, que no dispones de un sistema de aplicación de líquido. Pollo de Engorda: 3.60 - 6.40 Kg/Ton de alimento. Gallina de Postura: 0.730-2.30 Kg/Ton de alimento.

TM Trouw Nutrition: Ortofosfato monocalcico, carbonato de calcio, sal común, clorhidrato de L-lisina, DL-metionina, promotor de crecimiento, (BMD y 3-nitro), coccidiostato (monensina sódica), aceite mineral, vitamina A-acetato, vitamina D3, vitamina E-acetato, vitamina K3, riboflavina (B2), vitamina B12, niacina, D-pantotenato de calcio, cloruro de colina, ETQ, compuestos de manganeso, zinc, hierro, cobre, yodo, selenio y cobalto.

([Rodríguez et al 2014](#))

3.4 Metodología de laboratorio

Para el análisis en el laboratorio, se tomaron 5 pollos de cada tratamiento totalmente al azar, los cuales estuvieron almacenados en un congelador horizontal para su conservación a una temperatura de -18°C . Después de haber sido seleccionados, los pollos fueron colocados en un refrigerador vertical para que se descongelaran gradualmente a una temperatura de entre -2° a 18°C durante 24hr. Después del descongelamiento, cada pollo fue registrado en una bitácora con su respectiva etiqueta de identificación, para saber a qué tratamiento pertenecía cada pollo y así realizar el registro correspondiente de las actividades próximas a realizar.

Obtención de muestras:

Se tomaron pequeñas porciones de carne de pollo, del área de la pechuga y de la (pierna + muslo) sin piel. Cada una de las muestras fue picada y mezclada adecuadamente para obtener una muestra uniforme y ser procesada correctamente. Cada muestra que fue obtenida fue sometida a un análisis químico para determinar la cantidad de proteína y grasa de las muestras.

3.5 Análisis de laboratorio

3.5.1 Determinación de Proteína de la Carne de Pollo por el Método de Macro-kjeldhal

Está basado en la combustión húmeda de la muestra calentándola con ácido sulfúrico concentrado en presencia de catalizadores metálicos, para efectuar la reducción de nitrógeno orgánico de la muestra a amoníaco, el cual es retenido en solución como sulfato de amonio. La solución de la digestión se hace alcalina y se destila o se arrastra con vapor para liberar el amónico que es atrapado en ácido bórico valorándose el ácido no neutralizado por medio de titulación ([A.O.A.C.](#) 1990).

Material y Equipo

1. Matraz Kjeldahl de 800 ml.
2. Aparato de digestión y destilación Kjeldahl
3. Matraz Erlenmeyer 500 ml.
4. 1 g de muestra
5. Bureta
6. Ácido sulfúrico 0.1 N
7. Hidróxido de sodio 45%
8. Ácido bórico 4%
9. Indicador mixto
10. Agua destilada
11. Mezcla de selenio
12. Perlas de vidrio
13. Ácido sulfúrico concentrado

Procedimiento:

Digestión

- Se pesó 1 g de muestra de carne de pollo (Pechuga y Pierna + muslo) sobre el papel filtro.
- Se pasó a un matraz Kjeldhal de 800 ml.
- Se agregaron 4 perlas de vidrio (para que estuviera en ebullición constante).
- También se puso una cucharada de catalizador, mezcla reactiva de selenio.
- Se adicionaron 30 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Se conectó al aparato Kjeldhal en la sección de digestión, y encendió el extractor de humos.

Destilación

- Se diluyó con 300 ml de agua destilada el resultado de la digestión.
- Se dejó enfriar a chorro de agua.
- En un matraz Erlenmeyer de 500 ml. Se agregó 50 ml de ácido bórico al 4% y cuatro gotas de indicador mixto (rojo de metilo y verde bromocresol).
- Se agregó al matraz Kjeldhal 110 ml de hidróxido de sodio al 45% y tres granallas de zinc, (no se debe agitar, para evitar salpicaduras por la reacción).
- Se conectó a la parte destiladora del Kjeldhal y se abrió la llave del agua. Recibiendo 250 ml del destilado.

Titulación

- Se tituló con ácido sulfúrico N= 0.1075268 (cambio a color azul a rojo).
- Se realizaron los cálculos

Cálculos

Formulas:

$$\%N = \frac{(ml \text{ gastados de la muestra} - ml \text{ del blanco})(N \text{ del ácido})(0.014)}{g \text{ de muestra}} \times 100$$

% P = (%N) (Factor de conversión) dependera del alimento.

3.5.2 Determinación de Extracto etéreo o Grasa total de la Carne de Pollo por el Método Soxhlet.

Las grasas o triglicéridos son compuestos orgánicos carentes de nitrógeno, que se forman en el metabolismo vegetal y animal. Poseen desde un punto de vista fisiológico un elevado valor calorífico. Y son los nutrientes con mayor poder energético (1 g de grasa = 9 cal). Las grasas, por lo general, se encuentran asociadas con numerosas sustancias acompañantes que se denominan lípidos. La fracción de lípidos de los alimentos es obtenida por medio de la extracción. Esta fracción contiene ceras, esteroides, pigmentos y aceites volátiles. El método Soxhlet es una técnica de extracción continua en la que normalmente se emplean diferentes solventes ([A.O.A.C.](#) 1990).

Materiales y Reactivos

1. Papel filtro
2. 5 gr de muestra
3. Embudos agua destilada
4. Vaso de vidrio bercelius de 600 ml
5. Ácido clorhídrico de concentración 4M
6. Aparato de reflujo labconco
7. Vidrio de reloj o caja Petri
8. Estufa a 55 °C

Procedimiento

- Se pesaron 5 g de la muestra seca sobre papel filtro
- se colocaron las muestras en un vaso de bercelius y se agregaron 50 ml de HCL 4 Molar
- los vasos de bercelius se colocaron en el aparato de reflujo durante 60 minutos para que la muestra se digiriera cuidado de mantener el volumen de líquido.

- Transcurrido el tiempo, sacarlo del aparato y agregar 150 ml de agua destilada
- Filtrar y lavar el residuo con agua destilada hasta quitar la reacción acida del papel tornasol
- Secar el papel filtro (usado en la filtración) sobre un vidrio de reloj en la estufa, a 55-60 °C por 10 minutos
- Enrollar el papel filtro y colocarlo en el sifón
- Extraer la grasa por el método Soxhlet con hexano por un periodo de 6 horas, contando el tiempo a partir de cuándo empezó a hervir. Al finalizar la extracción, se evapora el solvente
- Se puso a peso constante nuevamente el matraz bola fondo plano en la estufa a 100-103 °C por un espacio de doce horas
- Transcurrido el tiempo, se sacó, enfrió y pesó

Cálculos

Formulas:

$$\%E. E. = \frac{\text{peso del matraz con grasa} - \text{peso del matraz solo}}{g \text{ muestra}} \times 100$$

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos obtenidos dentro del laboratorio fueron analizados con el programa estadístico SAS para indicar la eficiencia con la que el alimento fue aprovechado por el pollo y observar si hay un cambio en la composición química de la carne, aumento o disminución de la proteína cruda y grasa (extracto etéreo).

4.1 Proteína Cruda en Pechuga

Al realizar el análisis de varianza con los datos de proteína cruda (PC) (Cuadro 4.1) se observaron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre medias de tratamiento, presentándose el mayor contenido de PC en la pechuga de los pollos alimentados mediante el sistema de [NRC](#) (1994), superando a los que fueron alimentados con el sistema BRA ([Rostagno](#), 2005) (25.58 y 24.81%, respectivamente).

Cuadro 4.1 Medias de tratamiento para proteína cruda en pechuga de pollos alimentados mediante los requerimientos de [NRC](#) (1994) vs. BRASIL ([Rostagno](#), 2005).

Tratamiento	% de PC-PECHUGA
NRC	25.58 A
BRASIL	24.81 B

En ambos casos (NRC y BRA) estos resultados fueron mayores a los reportados por [Salcedo](#) (2011) quien señala valores medios de 21.2%; [INCAP](#) (2012) con medias de 20.8%; [Valero](#) (2010) con promedio de 21.8%; e [Islas](#) (2003) con promedio 21.8 – 22.6%; e [Belitz](#) y Grosch (1997) que maneja un rango de 23.30% de proteína cruda en pechuga.

Así mismo, los resultados del presente estudio son muy semejantes a los reportados por [CINCAP](#) (2015); [Gallinger](#) (2015); [García](#) (2012); y [Contreras](#)

(2003), todos ellos reportaron medias en un rango de 23.7 – 24.4% de proteína cruda en pechuga.

4.2 Grasa en Pechuga

Al realizar el análisis de varianza con los datos de grasa (EE) (Cuadro 4.2) se observaron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre medias de tratamiento, presentándose el mayor contenido de EE en la pechuga de los pollos alimentados mediante el sistema de [NRC](#) (1994), superando a los que fueron alimentados con el sistema BRA ([Rostagno](#), 2005) (1.31 y 1.03 %, respectivamente).

Cuadro 4.2 Medias de tratamiento para grasa en pechuga de pollos alimentados mediante los requerimientos de [NRC](#) (1994) vs. BRASIL ([Rostagno](#), 2005).

Tratamiento	% de grasa PECHUGA
NRC	1.31 A
BRASIL	1.03 B

[Belitz](#) y [Grosch](#) (1997) señala que el porcentaje de grasa fue de 1.2% por debajo de los resultados obtenidos por esta investigación. En relación a los resultados anteriormente señalados, hay coincidencias con lo reportado por [CINCAP](#) (2015) y [Gallinger](#) (2015) quienes reportan valores de grasa en pechuga muy semejantes a los del presente estudio (1.38 1.4%). Sin embargo, cabe señalar que un buen número de autores reportan medias muy por encima de lo observado en este trabajo de investigación, tal es el caso de [Salcedo](#) (2011) que reporta 2.6%; [García](#) (2012) (2.4 – 2.8%); [Valero](#) (2010) (2.8%); [Contreras](#) (2003) (2.44 – 2.53%); [Islas](#) (2003) (2.59 – 3.25%) y el [INCAP](#) (2012) que reporta el valor más alto de 9.25%.

4.3 Proteína Cruda de Pierna + Muslo

Al realizar el análisis de varianza con los datos de proteína cruda (PC) (Cuadro 4.3) se observaron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre medias de tratamiento, presentándose el mayor contenido de PC en la pechuga + muslo de los pollos alimentados mediante el sistema de [NRC](#) (1994), superando a los que fueron alimentados con el sistema BRA ([Rostagno](#), 2005) (22.57 y 20.29 %, respectivamente).

Cuadro 4.3 Medias de tratamiento para proteína cruda en pierna + muslo de pollos alimentados mediante los requerimientos de [NRC](#) (1994) vs. BRASIL ([Rostagno](#), 2005).

Tratamiento	% de PC-PIERNA+MUSLO
NRC	22.57 A
BRASIL	20.29 B

En ambos casos (NRC y BRA) estos resultados fueron muy semejantes a los reportados por [Belitz](#) y Grosch (1997); [Salcedo](#) (2011); [INCAP](#) (2012); [Valero](#) (2010); [Islas](#) (2003) CINCAP (2015); [Gallinger](#) (2015 y 2016); [García](#) (2012); [CINCAP](#) (2015) y [Contreras](#) (2003), todos ellos reportaron medias en un rango de 19.9 – 20.6% de proteína cruda en pechuga.

4.4 Grasa de Pierna + Muslo

Al realizar el análisis de varianza con los datos de grasa (EE) (Cuadro 4.2) se observaron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre medias de tratamiento, presentándose el mayor contenido de grasa (EE) en la pechuga de los pollos alimentados mediante el sistema de [NRC](#) (1994), superando a los que fueron alimentados con el sistema BRA ([Rostagno](#), 2005) (2.06 y 1.82 %, respectivamente).

Cuadro 4.4 Medias de tratamiento para grasa en pierna + muslo de pollos alimentados mediante los requerimientos de [NRC](#) (1994) vs. BRASIL ([Rostagno](#), 2005).

Tratamiento	% de grasa PIERNA+MUSLO
NRC	2.06 A
BRASIL	1.82 B

En relación a las medias de tratamiento observadas en el presente estudio en cuanto a grasa de pierna + muslo, todos los autores consultados reportaron medias muy por encima de éstos: [CINCAP](#) (2015), [Gallinger](#) (2015), [Salcedo](#) (2011), [García](#) (2012), [Valero](#) (2010), [Contreras](#) (2003), [Islas](#) (2003) y el [INCAP](#) (2012); [Belitz](#) y Grosch (1997) todos ellos reportan medias de 4.1 – 12.2%; de grasa en pierna + muslo.

5. CONCLUSIÓN

De acuerdo al análisis estadístico de los resultados obtenidos en la presente investigación, se observa que con la formulación de dietas en base a las tablas de Requerimientos Nutricionales de NRC Vs. Brasil, se ve un cambio en la composición química de la carne de pollo (pechuga, pierna + muslo). Los resultados analizados estadísticamente, mostraron que la dieta formulada a partir de las tablas de requerimientos nutricionales del (NRC 1994), tuvieron un incremento en los contenidos de grasa y proteína, en comparación de los pollos que fueron alimentados con las dietas elaboradas con las tablas de requerimientos nutricionales para aves de Brasil (Rostagno *et al* 2005). Por tal motivo, se concluye que para las condiciones del Norte de México es mejor alimentar a los pollos de engorda usando los requerimientos nutricionales recomendados por NRC.

6. LITERATURA CITADA

A.O.A.C. 1990, Official Methods of Analysis, 15 th. Edition. U.S.A

Ávila, G., E. 1990. Alimentación de las aves. Editorial trillas, México DF, segunda edición. Pp. 17.

Belitz, H., D. Grosch, W. (1997). Química de los alimentos. Acribia. Zaragoza. (Se ha publicado la 3ª ed. de 2004 bajo el título “Food Chemistry”).

Church, D.C, W.G. Pond, K.R. Pond. 2007. Métodos comunes de análisis de nutrientes y alimentos para ganado. Segunda edición. Limusa, S.A de C.V. Balderas 95, México, DF. 25-33 Pp.

Church, D.C, W.G. Pond, K.R. Pond. 2007. Nutrición y alimentación de animales. Segunda edición. Limusa, S.A de C.V. Balderas 95, México, DF. 75-87-105-129 Pp.

CINCAP, centro de investigación nutricional de la carne de pollo argentina. 2015. Pollo. Composición nutricional. Recuperado el 26 de abril del 2016 de: http://www.cincap.com.ar/PDF/Composicion_Nutricional.pdf

Contreras, V., M. 2003. Efecto de la dieta en base a aminoácidos totales y digestibles con enzimas sobre la calidad de la canal de pollo de engorda Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.

Gallinger, I., C. 2015. Composición química y mineral de carne de pollo documento recuperado el 28 abril del 2016 de: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/industria->

carnica/articulos/determinacion-composicion-nutricional-carne-t7598/471-p0.htm# =

García, R., A. 2012. Rendimiento Productivo y de la canal en dos estirpes de pollo de engorda alimentados con dietas de sorgo-soya con diferentes porcentajes de proteína. UNAM. México DF.

INCAP, 2012. Tablas de la composición de alimentos de Centroamérica. /INCAP/ MT (ed); Méndez, H. (ed). Segunda edición, tercera reimpresión. Pág. 15-75.

Islas, D., E. 2003. Efecto de la dieta en base a aminoácidos totales digestibles sobre la calidad de la canal de pollo de engorda. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.

Lesur, L. 2008. Manual de avicultura. México: trillas, 2003 (reimpresión 2008). 47-50 Pp.

Matías, M., P. 2000. La carne de pollo en la alimentación saludable. Ministerio de agricultura, pesca, y alimentación. Universidad de Zaragoza. Facultad de veterinaria. Departamento de producción animal y ciencia de los alimentos. Madrid España. 2000.
<http://www.oblanca.es/prensa/Guia%20de%20La%20Carne%20de%20pollo.pdf>

McDonald, P., RA Edwards, JFD Greenhalgh, CA Morgan. 2006. Nutrición animal. Cuarta edición. McGraw-Hill Book Co., U.S.A. 61-89 Pp.

Morato, G., N. 2012. La carne de pollo, el alimento estrella de todas las cocinas, presenta un alto contenido de nutrientes como proteínas, minerales y vitaminas.

http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/alimentos_a_debate/2012/05/22/209884.php#sthash.ijfBn4RO.dpuf.

NRC. 1994. Nutrients Requirements of poultry. National Research Council. National Academy Press, Washington, D.C 1994. 27Pp.

Rodríguez, P.N.V. 2014. Formulación de dietas para pollo de engorda utilizando las de requerimientos de NRC vs BRASIL. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.

Rostagno, H. 2000. Impacto de la Nutrición de Pollos de Engorde sobre el Medio Ambiente Horacio S Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de ViÁosa, ViÁosa MG, Brasil 36571-000
<http://www.lisina.com.br/upload/RosBolAmbiente03.pdf>

Rostagno, H. 2005. Tablas brasileñas para aves y para cerdos. 2da ed. Departamento de zootecnia, Universidad Federal de Viçosa, Viçosa, MG Brasil 36571-000 1-4P.

SAGARPA. Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, 1998., Situación actual y perspectiva de la producción de carne de pollo en México 1990-1997 de:
<http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Estudios%20de%20situacin%20actual%20y%20perspectiva/Attachments/15/sitpollo97.pdf>

Salcedo, C., R. 2011. Características nutricionales y saludables de la carne de pollo y pavo. Evaluación nutricional. Aportes de energía y macronutrientes por ración. Pág. 15.

Servicio de información Agroalimentaria y pesca (SIAP). (2014). Principales estados productores de ave en pie Consultado 10-04-2016 en <http://www.siap.gob.mx/ganaderia-resumen-estatal-pecuario/>

Servicio de información Agroalimentaria y pesca (SIAP). (2014). Principales estados productores de carne de pollo en canal. Consultado 10-04-2016 en <http://www.siap.gob.mx/ganaderia-resumen-estatal-pecuario/>

Shimada, A. 2012. Nutrición animal. 2da edición. Trillas, 2009 (reimpresión, 2012) S.A. de C.V. División administrativa, Av. Rio Churubusco 385, México DF. 64, 248 P.

UNA, 2014. Unión de avicultores. Indicadores económicos <http://www.una.org.mx/index.php/component/content/article/2-uncategorised/19-indicadores-economicos>.

UNA, 2015. Unión de avicultores. Indicadores económicos <http://www.una.org.mx/index.php/component/content/article/2-uncategorised/19-indicadores-economicos>.

Universidad de Córdoba, (España), Producción Animal y Gestión de Empresas. Análisis químico de los alimentos. Toma de muestras. Sistema Weende. Los carbohidratos ante el análisis químico-nutricional. Sistema Van Soest. Estudio crítico de ambos sistemas. El análisis de los lípidos y las proteínas de los alimentos. [En Línea], recuperado el 30 de marzo del 2016. <https://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=146>

Valero, G., T. 2010. FEDECARNE. Guía nutricional de la carne. Composición nutricional de la carne de pollo. Página 70.

Vetmex, El pollo de engorda y su buena nutrición, calidad y tecnología veterinaria
ara el mundo. Recuperado el 7 de marzo del 2016 de:
<http://www.vetmex.com.mx/pollo-de-engorda-y-su-buena-nutricion/>