

**UNIVERSIDAD AUTOÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**



**Evaluación del rendimiento en la canal de pollo de engorda y sus partes al adicionar probióticos (*lactobacillus acidophilus*)**

**suplementados con vitaminas**

***Por:***

***LUIS MANUEL ESTRADA GUZMÁN***

***TESIS***

***Presentada como requisito Parcial para Obtener el Título de:***

***INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA***

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, diciembre 2017**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO "NARRO"**

**DIVISION DE CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL**

**Evaluación del rendimiento en la canal de pollo de engorda y sus partes al adicionar probióticos (*Lactobacillus acidophilus*)**

**suplementados con vitaminas**

**POR:**

**LUIS MANUEL ESTRADA GUZMAN.**

**TESIS**

**Presentada como requisito Parcial para Obtener el Título de:**

**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**APROBADA POR EL COMITÉ DE ASESORIA**

\_\_\_\_\_  
**ING. Ricardo Deyta monjaras**  
**Asesor principal interno**

\_\_\_\_\_  
**MC. Lorenzo Suarez García**  
**Coasesor**

\_\_\_\_\_  
**M.C. Jaime Romero Paredes**  
**asesor principal externo**

\_\_\_\_\_  
**Dr. José Dueñez Alanís**

**Coordinador de la División de Ciencia Animal**

**Saltillo, Coahuila, México, diciembre del 2017**

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por la confianza, su gran apoyo y por los valores que me han inculcado, que como sabios maestros saben que la educación es la mejor herencia que pueden dejar a sus hijos y que trabajaron arduamente para que la obtuviera. Gracias por darme ese invaluable obsequio que sabré compartir con la familia y con quienes me rodean; Les estoy eternamente agradecido y sabré corresponder con creces a su esfuerzo y sacrificio, este es mi compromiso.

A mi tío **Luis Araujo Longoria** por ser un maestro para mi, por su tiempo compartido, sus consejos, su gran ayuda y motivación para la elaboración de esta tesis.

A mis asesores de Tesis el **M.C. Lorenzo Suárez García, ING. Ricardo Deyta Monjaras** al **M.C. Jaime Romero Paredes**, por su apoyo en mi formación académica y en la realización de este trabajo de investigación.

Gracias **a mis maestros**, por las enseñanzas logre escalar hasta la cima de esta importante meta y que sentaron las bases, para poder observar ese horizonte de oportunidades, pero de gran complejidad y competitividad, al que solo podre acceder siguiendo su ejemplo de capacitación y actualización continua y permanente.

**A mis hermanas** por apoyarme en aquellos momentos de necesidad y por ayudar a la unión familiar. Gracias por preocuparse por su hermano menor.

A mis queridos amigos. que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación no solo profesional sino en la vida y que hasta ahora, seguimos siendo amigos: **Ohtokani Lisandro López Lascares, Mauricio Juárez Arredondo, Rodrigo Magaña Carbajal, Evelin Leyva González, Moisés David Olivera Lascares, María Guadalupe Coronado, María Fernanda Valdez y María del Carmen Coronado** el orden en que los mencioné no indica ninguna preferencia.

A **Carlota**. por el animo y apoyo, que fue de gran ayuda en la ultima etapa de mi carrera profesional.

A **la familia Álvarez Alcalá** por las buenas charlas, consejos y apoyo que me dieron durante mi carrera profesional.

# DEDICATORIA

## **A mis padres**

Que son las dos personas que me llenaron de apoyo y valor para llegar a culminar este sueño, no hay palabras para agradecer todo lo que hacen por su hijo. Los amo con toda mi alma papás!

## MANIFIESTO DE HONESTIDAD ACADÉMICA

El suscrito Luis Manuel Estrada Guzmán estudiante de la carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, con matrícula 41133976 y autor de la presente tesis manifiesto que:

- 1.- Reconozco que el plagio académico constituye un delito que esta 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 redactado 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 mi Comité de Asesoría, esta 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 relacionada al plagio académico a mi Comité de Asesoría y acepto que cualquier responsabilidad al respecto es únicamente por parte mía.

---

Atentamente

**Luis Manuel Estrada Guzmán**  
Tesista de licenciatura UAAAN

## RESUMEN

Esta investigación inicio el viernes 2 de junio del 2017 al 8 de julio de 2017 en la granja avícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (sede), la cual está ubicada en el municipio de Saltillo, Coahuila, México, a 7 km, al sur de esta ciudad, sobre la carretera 54 (Saltillo - Zacatecas). Según la dirección de investigación de la UAAAN (2011) se localiza entre las coordenadas geográficas 25° 22" de latitud norte y 101° 02" longitud oeste y a una altitud de 1742 msnm. (UAAAN, 2011).

La duración de dicho trabajo de investigación fue de 36 días, los cuales comprendieron del dos de Junio al ocho de julio del 2017. El objetivo de este trabajo de investigación fue evaluar el rendimiento de la canal de pollo de engorda y sus partes, que se obtendría al utilizar probióticos (*lactobacillus acidophilus*) suplementados con vitaminas, en el agua ofrecida, comparándolo con un grupo testigo (solo agua).

Para ello se utilizaron 100 pollos de engorda de un día de edad de la línea Ross 308 con un peso promedio de 40 gramos distribuidos en un tratamiento (T2) con 5 repeticiones (agua + 3 gr. probióticos (*lactobacillus acidophilus*) suplementados con vitaminas /diez L) y un testigo T1 con igual numero de repeticiones, colocándose 10 pollos en cada repetición.

**Palabras clave:** Rendimiento en canal, pollos de engorda, probioticos (*lactobacillus acidophilus*)

La prueba dio inicio a partir del octavo día de edad de los pollitos, ya que los primeros siete días se consideraron como periodo de adaptación. Al término de la prueba se tomó una muestra al azar de tres pollos de cada repetición los cuales se pesaron en vivo, se sacrificaron, desangraron y se desplumaron, para su posterior pesado en canal y en sus partes. Obteniendo los siguientes resultados:

### **Rendimiento en canal**

Para esta variable canal se obtuvieron los resultados siguientes: (T1) 79.85 y para el (T2) 78.31 por ciento, los cuales no mostraron diferencia significativa ( $p \geq 0.05$ ) entre los tratamientos.

### **Rendimiento en pechuga**

Para la variable pechuga los resultados obtenidos fueron los siguientes (T1) 35.144 y para (T2) 35.272 por ciento, los cuales no mostraron diferencia significativa entre los tratamientos ( $p \geq 0.05$ ).

### **Rendimiento en pierna - muslo**

Los valores obtenidos para esta variable fueron los siguientes (T1) 40.391 y (T2) 36.214 por ciento, los cuales no mostraron diferencia significativa entre los tratamientos ( $p \geq 0.05$ ).

### **Rendimiento en alas**

Para la variable en alas se obtuvieron los siguientes resultados: (T1) 16.743 y el (T2) 11.587 por ciento, los cuales no mostraron diferencia significativa entre los tratamientos ( $p \geq 0.05$ ).

### **Rendimiento en menudencias**

Los valores obtenidos para esta variable fueron los siguientes: (T1) 5.639 y (T2) 5.47 por ciento, los cuales no mostraron diferencia significativa entre los tratamientos ( $p \geq 0.05$ ).

# INDICE DEL CONTENIDO

|  |           |
|--|-----------|
| INDICE DEL CONTENIDO.....  | i         |
| ÍNDICE DE TABLAS.....  | iii       |
| INDICE DE GRAFICAS.....  | iv        |
| <b>RESUMEN .....</b>   | <b>vi</b> |
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1. Justificación .....   | 2         |
| 1.2 Objetivo.....  | 4         |
| 1.3 Hipótesis .....  | 4         |
| <b>2. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>  | <b>5</b>  |
| 2.1 Antecedentes .....   | 5         |
| 2.2 Principales países productores de pollo .....  | 6         |
| 2.3 Principales países consumidores de pollo.....  | 7         |
| 2.4 Empleos que genera la avicultura directos e indirectos .....   | 8         |
| 2.5 Producción pecuaria en México .....  | 9         |
| 2.6 Consumo de pollo en México .....   | 10        |
| 2.8 Precio nacional de la carne de pollo .....   | 12        |
| 2.9 Clasificación taxonómica de las aves domesticas .....  | 13        |
| 3. Requerimientos nutricionales .....  | 14        |
| 3.1 Requerimientos de agua .....   | 17        |
| 3.2 Aditivos promotores de crecimiento.....  | 18        |
| 3.3 Antibióticos promotores de crecimiento (APC) .....   | 18        |
| 3.4 Arsenicales .....  | 18        |
| 3.5 Probióticos.....   | 19        |
| 3.6 Metodos de administración de los probioticos.....  | 19        |
| 3.7 Efecto benéficos del uso de los <i>Bacillus</i> como probióticos en aves. ....                           | 19        |
| 3.8 Procesamiento del pollo .....  | 20        |
| 3.8.3 Ayuno antes del sacrificio del ave.....  | 20        |
| 3.8.2 Recepción de aves vivas.....   | 21        |
| 3.8.4 Desprendimiento de la cabeza, corte de patas, descolgado de patas y lavado previo a evisceración ..... | 21        |
| 3.8.5 Desangrado.....  | 22        |
| 3.8.6 Escaldado.....   | 22        |
| 3.8.7 Tipos de escaldado .....   | 23        |
| 3.8.8 Desplume .....   | 23        |
| 3.8.9 Chamuscado .....   | 24        |
| 3.9 Evisceración .....   | 24        |
| 3.9.1 Lavado.....  | 25        |
| 3.9.2 Refrigeración .....  | 25        |
| <b>4. Calidad y rendimiento en canal.....</b>  | <b>29</b> |
| 4.1 Comparación probióticos y antibióticos.....  | 33        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>5. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>                                 | <b>35</b> |
| 5.1 Localización geográfica .....                                 | 35        |
| 5.2 Metodología .....   | 35        |
| 5.3 Análisis estadístico .....                                    | 38        |
| <b>6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>              | <b>39</b> |
| 6.1 Rendimiento en canal .....                                    | 39        |
| 6.2 Rendimiento en partes seccionadas principales.....            | 40        |
| 6.2.1 Rendimiento en pechuga .....                                | 40        |
| 6.2.2 Rendimiento en pierna – muslo .....                         | 40        |
| 6.2.3 Rendimiento en alas .....                                   | 41        |
| 6.2.4 Rendimiento en menudencias (molleja, hígado y corazon)..... | 42        |
| <b>7. CONCLUSIÓN.....</b>   | <b>42</b> |
| <b>9. LITERATURA CITADA.....</b>                                  | <b>43</b> |
| 9.1 CITAS DE INTERNET .....                                       | 46        |
| <b>10. ANEXOS.....</b>  | <b>48</b> |

## INDICE DE TABLAS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>TABLA 1. Oferta y demanda de carne de pollo .....</b>                               | <b>11</b> |
| <b>TABLA 2. Clasificación taxonómica de las aves domesticas .....</b>                  | <b>13</b> |
| <b>TABLA 3. Requerimientos nutricionales.....</b>                                      | <b>15</b> |
| <b>TABLA 4. Requerimientos de agua. ....</b>   | <b>17</b> |
| <b>TABLA 5. Clasificación del pollo en canal según la NMX-FF-080-SCFI-2006 8/13 ..</b> | <b>26</b> |
| <b>TABLA 6. Composición nutricional de carnes para el consumo humano .....</b>         | <b>27</b> |
| <b>TABLA 7. Distribución de diversos tejidos en pollos de carne. ....</b>              | <b>27</b> |
| <b>TABLA 8. Resultados Obtenidos a los treinta y seis días .....</b>                   | <b>39</b> |

## FIGURAS Y GRÁFICAS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>FIGURA 1. Estados Productores de Pollo en México .....</b>                  | <b>3</b>  |
| <b>GRÁFICA 1. principales países productores de pollo. ....</b>                | <b>6</b>  |
| <b>GRÁFICA 2. <i>Principales países consumidores de pollo.</i> .....</b>       | <b>7</b>  |
| <b>GRÁFICA 3. Empleos que genera la avicultura directos e indirectos. ....</b> | <b>8</b>  |
| <b>GRÁFICA 4. <i>Producción pecuaria en México.</i> .....</b>                  | <b>9</b>  |
| <b>GRÁFICA 5. Consumo de pollo en México. ....</b>                             | <b>10</b> |
| <b>GRÁFICA 6. producción y consumo de carne de pollo. ....</b>                 | <b>11</b> |

# 1. INTRODUCCIÓN

Desde el principio de la humanidad y la lucha por la vida de ahí que en todo el mundo existen la inquietud por encontrar técnicas no nocivas para los humanos, que incrementen en forma rápida la curva del peso de los animales de consumo cárnico, aves, cerdos, bovinos, entre otras especies. Es por ello que investigadores de este ámbito debido a la gran demanda mundial han recurrido a varias estrategias sobre alimentación y manejo para una mejor producción animal, el tema de nutrición animal ha sido de gran interés, y en los últimos años se ha empleado el uso de aditivos en la alimentación tanto en monogástricos como rumiantes.

Los aditivos son sustancias o mezclas de sustancias que se adicionan a los alimentos para que estos sean mas eficaces. Los aditivos cumplen diversas funciones: algunos previenen enfermedades y de este modo estimulan el crecimiento; otros se utilizan como antioxidantes; otros mas dan una pigmentación adecuada a los productos avícolas (carne y yema del huevo), y otros mejoran la textura de los alimentos balanceados. Dentro de los aditivos se encuentran; antibióticos, antioxidantes, sustancias ergotrópicas, enzimas colorantes de yema y carne, hormonas y probióticos (Ávila 2010).

Blanch (2016), menciona en la revista avinews, que "los probioticos se han usado desde los años 70 del siglo pasado, los registrados para alimentación avícola se engloban en dos grandes grupos":

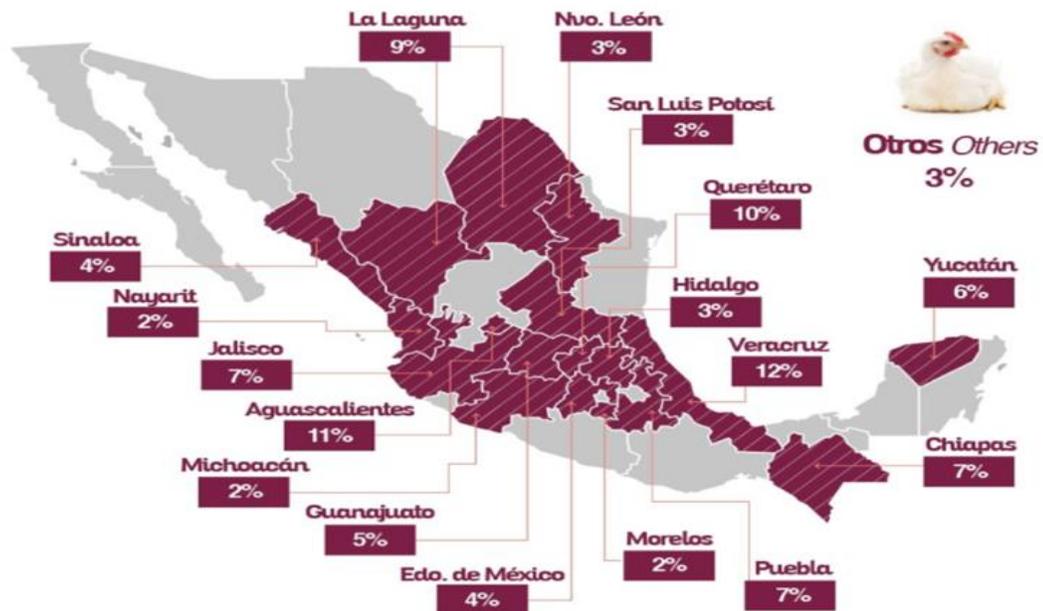
Probióticos esporulados de los géneros Bacillus y Clostridium  
Bacterias productoras de ácido láctico pertenecientes a los géneros Lactobacillus, Enterococcus, Pediococcus y Bifidobacterium.

## 1.1. Justificación

La carne de pollo es un alimento importante. Ya que las proteínas que contiene esta carne tiene la misma alta calidad que las que se encuentra en otras carnes. A lo que dicen, Biddle y Juergenson (1965), las comidas en las que el pollo figura como platillo principal brindan ilimitadas posibilidades de variedad. El mismo resulta adecuado para comidas cotidianas sencillas, para cenas ambigú y banquetes. Desde los últimos años se han estado desarrollando investigaciones en busca de una manera de minimizar los costos de producción de la carne de pollo, obteniendo así canales de mejor calidad sin perjudicar al consumidor.

Sin embargo en la revisión de la literatura mundial así como en la observación de lo que acontece en nuestro país, muchas de las alternativas que han sido incluidas para incrementar la productividad en el animal han sido nocivas para la salud. Es por ello que en la dietas de aves para engorda se han estado incluyendo probióticos (*Lactobacilos acidofilus*, Bacteria Acida Láctica) para obtener canales de buena calidad.

En nuestro país el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI (2011), reporta que la producción de carne de aves en el año 2009 fue de 2,657,360 toneladas siendo los estados con mayor producción Veracruz con 29,930, Jalisco con 287,286, Durango con 246,496 y Aguascalientes con 246,248 Querétaro 206,048 mientras en Coahuila 86,662 toneladas. Como se puede notar a través de la productividad mencionada se puede determinar como un área de oportunidad económica.



**Figura 1. Estados Productores de Pollo en México**

Fuente: Unión Nacional de Avicultores (U.N.A. 2017)

Es importante señalar que de acuerdo a unión nacional de avicultores UNA (2017), la Comarca Lagunera no aparecía en los primero cinco lugares en el año 2011, ahora ya se encuentra dentro de ellos entonces no solo es una cuenca lechera si no también una cuenca avícola, en tanto Jalisco que ocupaba el segundo lugar en 2011 ahora desciende al cuarto lugar mientras que Querétaro del quinto lugar paso a ocupar el tercer lugar. **FIGURA 1.** (UNA 2017).

## 1.2 Objetivo

Comprobar si el uso de probióticos *lactobacillus acidophilus* suplementados con vitaminas en los 36 días de vida del pollo de engorda impactan positivamente en el incremento de peso en canal como lo han descrito algunos investigadores, tanto a nivel internacional como nacional.

## 1.3 Hipótesis

**Ha:** La administración de los probióticos *lactobacillus acidophilus* suplementados con vitaminas a los pollos de engorda desde su octavo día de nacidos incrementa en forma importante su curva ponderal.

**Ho:** La administración de los probióticos *lactobacillus acidophilus* suplementados con vitaminas a los pollos de engorda desde su octavo día de nacidos NO incrementa en forma importante su curva ponderal.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Antecedentes

En los años 70's Heinz J. y Gerhard F. (1992), mencionan que entre el grupo de ergotrópicos se incluyen sustancias que, aunque no son necesarias para la vida del animal, su adición produce, una elevación en el rendimiento animal, mejorando el aprovechamiento del alimento y disminuyendo las pérdidas. De igual manera menciona que los puntos de actividad de estas combinaciones se extienden tanto al tracto digestivo como al metabolismo intermediario, pero reporta que la adición de sustancias ergotrópicas no deben perjudicar la calidad de los productos animales ni poner en riesgo la salud de los consumidores por formación de residuos. Entre estos mencionan:

Antibióticos

Antioxidantes

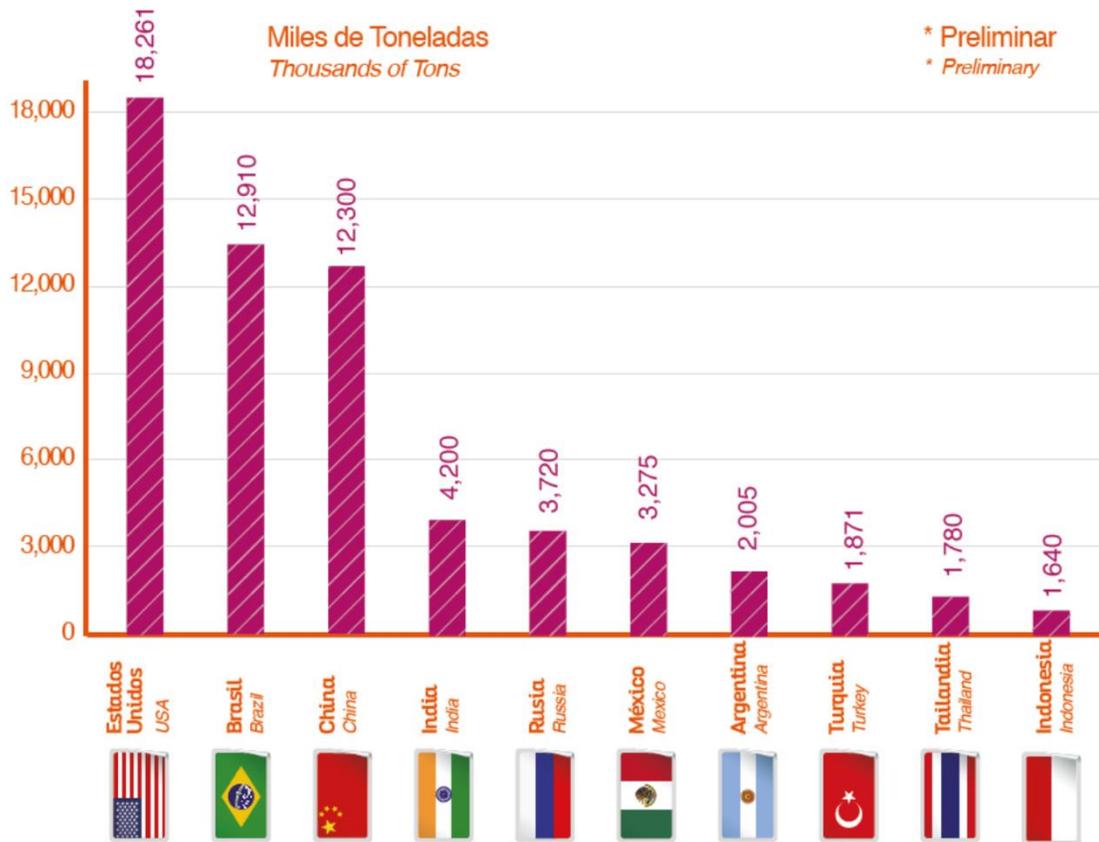
Nuevas sustancias ergotrópicas

Colorantes de yema y carne

Hormonas.

Como podemos observar al largo de los años se han incluido muchos tipos de aditivos para aumentar la producción en los animales, en los últimos años se ha buscado un método que no perjudique de ninguna manera al consumidor.

## 2.2 Principales países productores de pollo

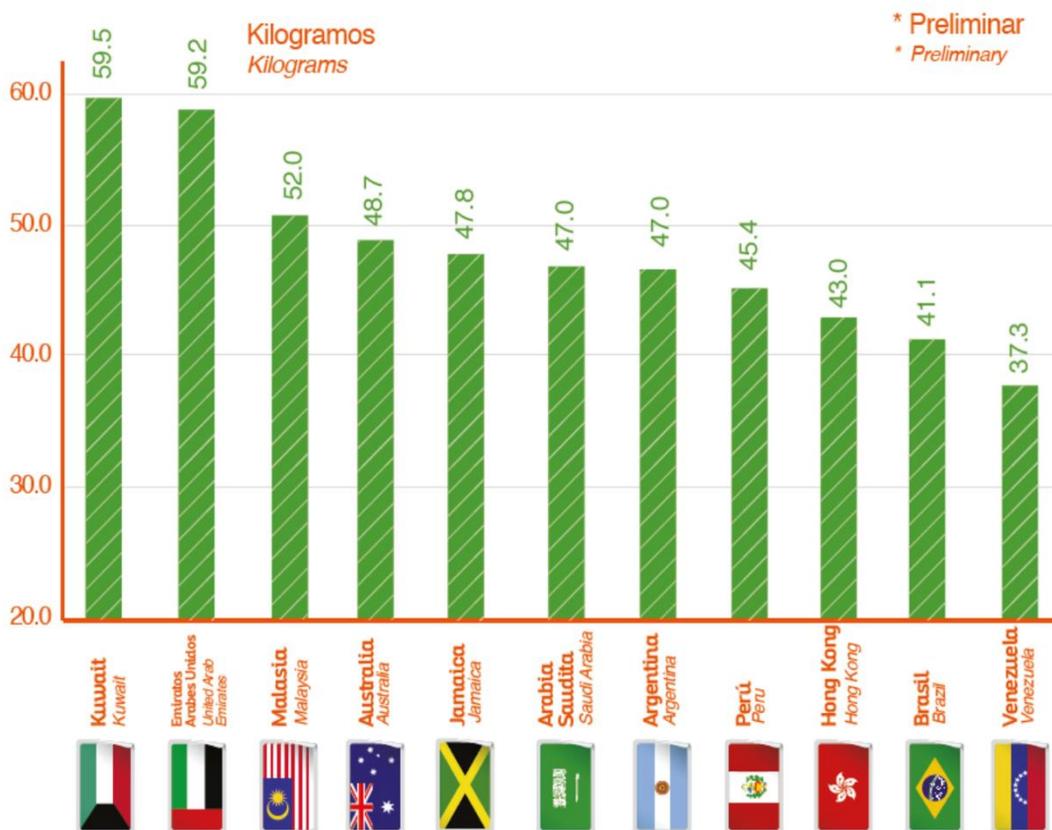


**GRAFICA 1. principales países productores de pollo.**

**FUENTE: Unión nacional de avicultores (UNA, 2017)**

Según FIRA (2016), los principales países productores de carne de pollo en el 2015 eran; Estados Unidos, China, Brasil y México estaba en el séptimo lugar, entonces la comparación reciente en esta investigación con la UNA (2017), los principales productores se mantienen en sus mismas posiciones, pero México se posiciona en sexto lugar, como se puede apreciar en la **GRÁFICA1**.

### 2.3 Principales países consumidores de pollo

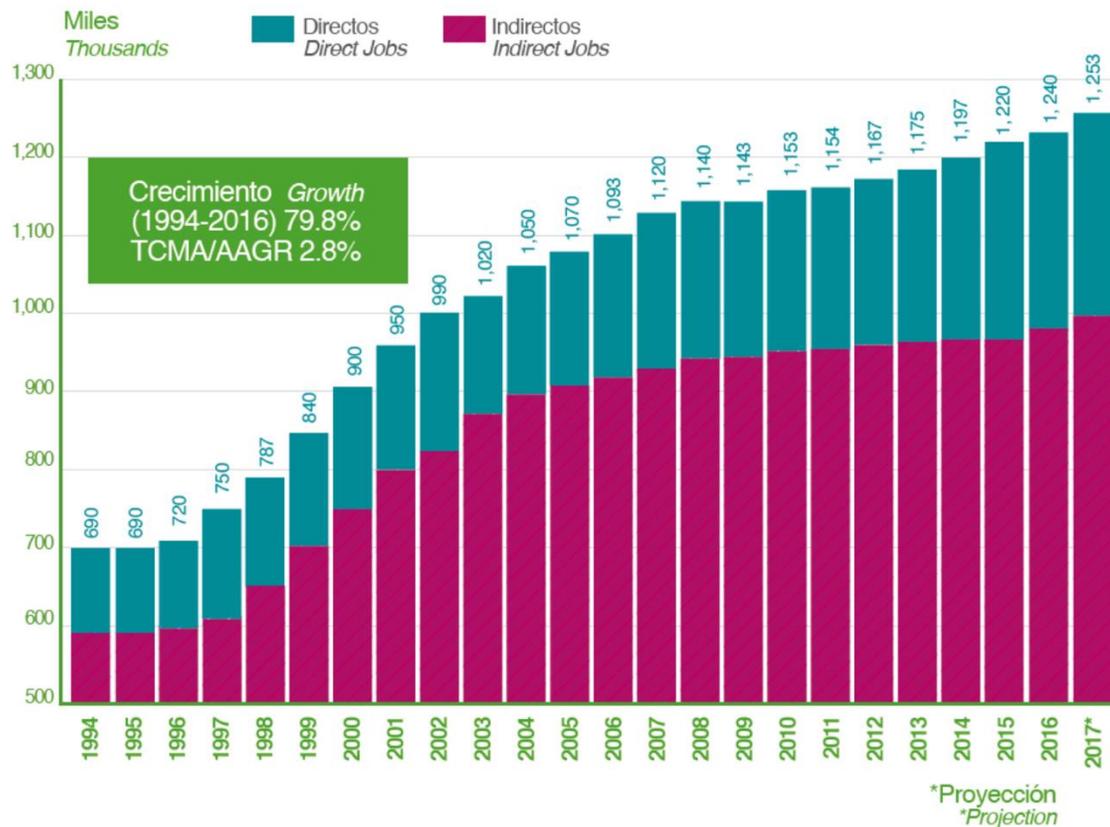


**GRÁFICA 2. Principales países consumidores de pollo.**

**FUENTE: (UNA, 2017)**

UNA, (2017), reporta que los países árabes (Kuwait y la unión de los emiratos árabes), son los principales consumidores de pollo en el mundo, quedando en tercer lugar el país asiático (malasia), pero a México no lo reportan dentro de los principales consumidores de pollo.

## 2.4 Empleos que genera la avicultura directos e indirectos

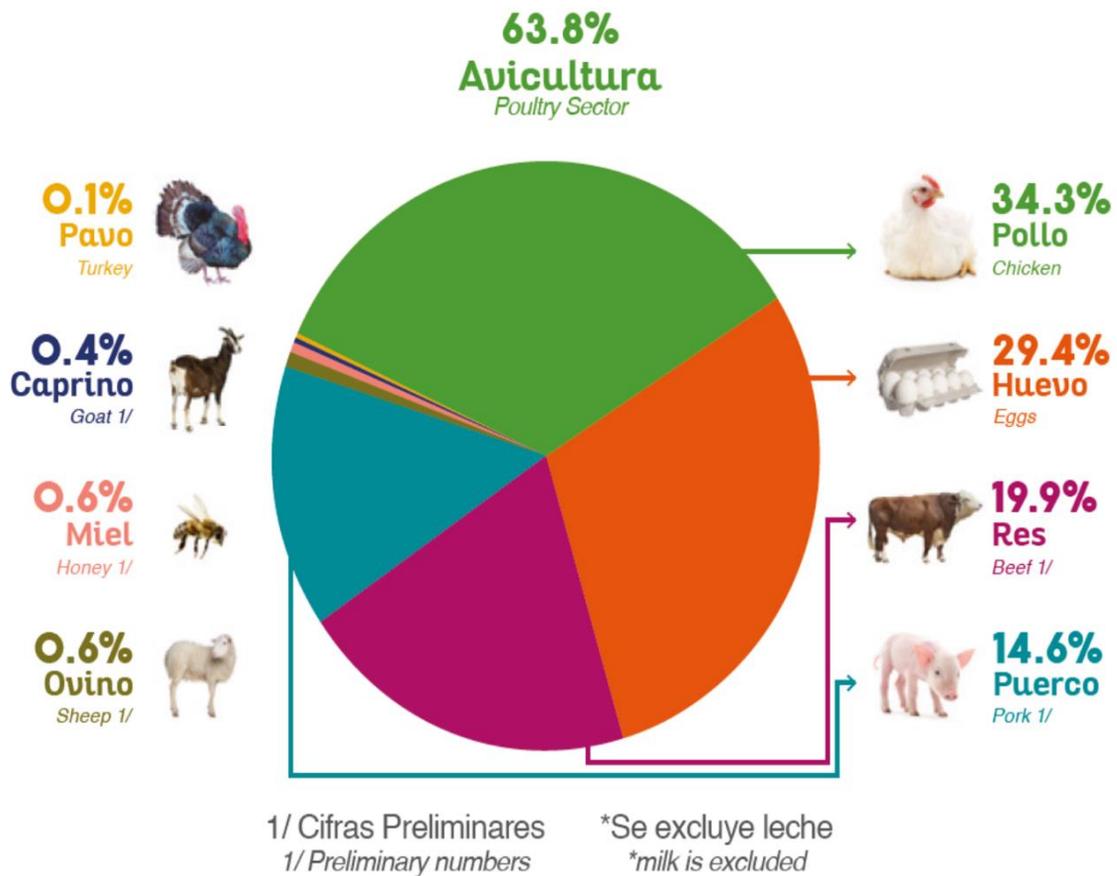


**GRÁFICA 3. Empleos que genera la avicultura directos e indirectos.**

**Fuente: (UNA, 2017)**

La avicultura mexicana durante 2012, aportó el 0.77% en el PIB total, el 19.7% en el PIB agropecuario y el 40.9% en el PIB pecuario. Ahora el sector avícola mexicano participa con el 63% de la producción pecuaria. (UNA, 2017). Por lo antes mencionado podemos deducir que la avicultura en México esta creciendo, rápidamente así mismo generando empleos, sean directos o indirectos, ya que igual incrementaría la producción de granos en donde de igual manera generaría mas empleos a nivel nacional.

## 2.5 Producción pecuaria en México



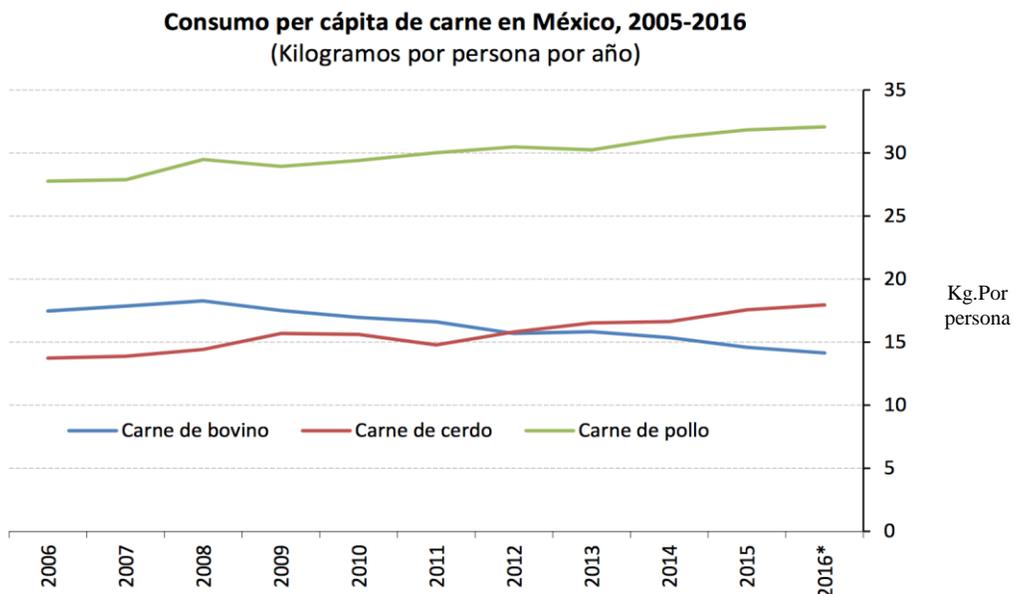
**GRÁFICA 4. Producción pecuaria en México.**

Fuente: (UNA, 2017)

El sector avícola mexicano participaba en el 2012 con el 63% de la producción pecuaria; 34.6% aporta la producción de pollo, 27.9% la producción de huevo y 0.10% la producción de pavo en el año 2012. Sin embargo la **GRÁFICA 4** demuestra el panorama del año 2017, la producción de pollo bajo aportando ahora el 34.3% (UNA, 2017).

## 2.6 Consumo de pollo en México

La carne de pollo es la fuente de proteína animal más accesible, especialmente para los consumidores de bajo y medio ingreso. La demanda por piernas y muslos, así como por la carne mecánicamente separada/deshuesada se mantendrá fuerte. Siendo estos productos los que primordialmente se importan. Sin embargo, el aumento del consumo de la carne de este animal será apoyado principalmente por la expansión de la producción nacional. Como se puede observar en la **GRÁFICA 6**, el consumo de carne de pollo esta por arriba de los otros dos tipos de carne (porcina y de los vacunos), se debe a lo antes mencionado (FIRA 2016).



### GRÁFICA 5. Consumo de pollo en México.

**Fuente:** Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA, 2016) con datos de USDA y CONAPO

Según el Escenario base 09-18. (SAGARPA 2010) considera que el consumo per cápita de carne de pollo aumente de 2009 a 2018. Esto implica que el consumo total incremente de 3 mil toneladas en 2009 a 3.27 mil toneladas en 2018. En este entorno, se estima que las importaciones incrementen de 309 mil toneladas a 392 mil toneladas durante el mismo periodo.

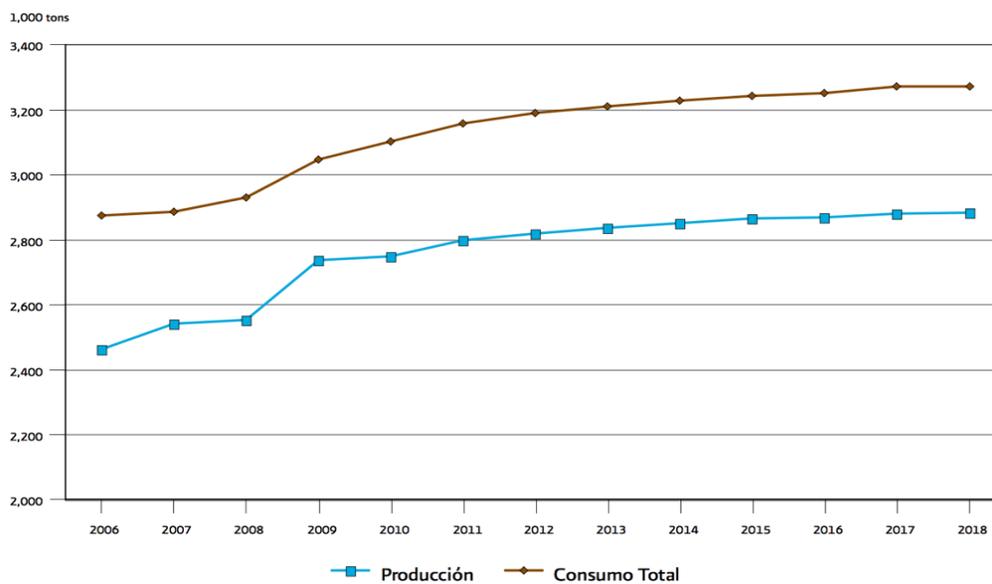
**TABLA 1. Oferta y demanda de carne de pollo**

| <b>Ave (pollo): Oferta y Demanda</b> |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                      | 2006      | 2007      | 2008      | 2009      | 2010      | 2011      | 2012      | 2013      | 2014      | 2015      | 2016      | 2017      | 2018      |
| <b>Ganado en pie</b> (1,000 aves)    |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Inventario inicial                   | 299,052   | 299,052   | 299,052   | 304,152   | 266,218   | 289,397   | 281,355   | 288,326   | 287,363   | 290,008   | 290,621   | 292,125   | 293,143   |
| Sacrificio                           | 1,433,738 | 1,478,637 | 1,479,730 | 1,504,545 | 1,476,997 | 1,495,141 | 1,489,742 | 1,495,510 | 1,495,252 | 1,497,650 | 1,498,498 | 1,500,006 | 1,501,131 |
| <b>Oferta de carne</b> (1,000 tons)  |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Importaciones                        | 410       | 370       | 377       | 309       | 354       | 358       | 371       | 373       | 376       | 377       | 383       | 392       | 392       |
| Producción                           | 2,464     | 2,542     | 2,553     | 2,737     | 2,750     | 2,801     | 2,821     | 2,839     | 2,852     | 2,866     | 2,871     | 2,883     | 2,883     |
| Total                                | 2,874     | 2,913     | 2,930     | 3,047     | 3,104     | 3,159     | 3,192     | 3,211     | 3,228     | 3,243     | 3,254     | 3,274     | 3,274     |
| <b>Demanda de carne</b>              |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Consumo total                        | 2,874     | 2,887     | 2,930     | 3,046     | 3,104     | 3,159     | 3,192     | 3,211     | 3,228     | 3,243     | 3,254     | 3,274     | 3,274     |
| Consumo per cápita (kgs)             | 26.7      | 26.6      | 26.3      | 27.1      | 27.3      | 27.5      | 27.5      | 27.3      | 27.2      | 27.0      | 26.9      | 26.8      | 26.7      |
| <b>Precios</b>                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>(\$/kg)</b>                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Precio al productor                  | 17.64     | 19.45     | 19.17     | 20.32     | 20.78     | 20.91     | 21.17     | 21.21     | 21.33     | 21.39     | 21.38     | 21.43     | 21.39     |
| <b>(US\$/kg)</b>                     |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Precio internacional                 | 1.42      | 1.68      | 1.76      | 1.78      | 1.79      | 1.82      | 1.85      | 1.87      | 1.91      | 1.94      | 1.96      | 1.98      | 2.00      |

Fuente: SFA Escenario Base 2009-2018

Fuente: Escenario base 09-18. (SAGARPA 2010)

## 2.7 Producción y consumo de carne de pollo



**GRÁFICA 6. producción y consumo de carne de pollo.**

Fuente: Escenario base 09-18. SAGARPA (2010)

## **2.8 Precio nacional de la carne de pollo**

Los bajos costos de producción y un accesible precio del producto, en comparación con otros tipos de carne, han contribuido a que la carne de ave se convierta en una importante opción de consumo en los países en desarrollo. Por otra parte, la producción intensiva, la alta conversión alimenticia y el ciclo de producción más corto de las aves, permiten que la producción de pollo sea la actividad que más rápido incorpore los beneficios de la reducción de los precios de los grano.

En México, el precio de la carne de pollo al mayoreo y al consumidor, alcanzó su nivel máximo en mayo de 2014. No obstante, desde mediados de 2015 se mostró un proceso de estabilización de los precios. De forma similar, el precio promedio del pollo en pie se estabilizó durante 2015. A finales de la primera mitad de 2016 se observó un impulso alcista en todos los precios, es decir, para el caso de ganado en pie, al mayoreo y al consumidor. Durante el tercer trimestre de 2016 se ha reducido el precio al consumidor y el precio al mayoreo, mientras que el precio al productor no ha seguido la misma tendencia. (FIRA, 2016 )

Según las proyecciones de FIRA (2016) indican que el precio internacional de referencia de este producto se recuperará a partir de 2019, y disminuirá a una tasa promedio anual del 0.02 por ciento en el periodo entre 2016 y 2018.

## 2.9 Clasificación taxonómica de las aves domesticas

TABLA 2. Clasificación taxonómica de las aves domesticas

|                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| <b>Dominio:</b>    | Eukaryota.            |
| <b>Reino:</b>      | Animalia.             |
| <b>Subreino:</b>   | Eumetazoa.            |
| <b>Filo:</b>       | Chordata.<br>Cordados |
| <b>Subfilo:</b>    | Vertebrata.           |
| <b>Intrafilo:</b>  | Gnathostomata.        |
| <b>Superclase:</b> | Tetrapoda.            |
| <b>Clase:</b>      | Aves.                 |
| <b>Orden:</b>      | Galliformes           |
| <b>Género</b>      | Gallus                |
| <b>Especie</b>     | Domesticus            |

Fuente: (Padilla A. F. y Cuesta L. A. 2003)

### **3. Requerimientos nutricionales**

Aviagen (2014) menciona que los ingredientes utilizados para las dietas de pollo de engorde deben ser frescos y de alta calidad, tanto en términos de digestibilidad de nutrientes como en calidad física. Los principales ingredientes incluidos en la dieta del pollo de engorde son:

- Trigo
- Maíz
- Soya
- Soya con toda su grasa
- Harina de girasol
- Harina de colza
- Aceites y grasa
- Caliza
- Fosfato
- Sal
- Bicarbonato de sodio
- Minerales y vitaminas
- Otros aditivos como enzimas, absorbentes de micotoxinas.

**TABLA 3. Requerimientos nutricionales**

| Nutriente                    | Unidad  | Pollos para carne |             |             | Gallinas ponedoras |
|------------------------------|---------|-------------------|-------------|-------------|--------------------|
|                              |         | 0-3 semanas       | 3-6 semanas | 6-8 semanas |                    |
| Energía metabolizable        | kcal/kg | 3 200             | 3 200       | 3 200       | 2 900              |
|                              | MJ/kg   | 13,38             | 13,38       | 13,38       | 12,13              |
| Proteína bruta               | %       | 23                | 20          | 18          | 15                 |
| <b>Aminoácidos</b>           |         |                   |             |             |                    |
| Arginina                     | %       | 1,25              | 1,10        | 1,00        | 0,70               |
| Glicina + Serina             | %       | 1,25              | 1,14        | 0,97        | -                  |
| Histidina                    | %       | 0,35              | 0,32        | 0,27        | 0,17               |
| Isoleucina                   | %       | 0,80              | 0,73        | 0,62        | 0,65               |
| Leucina                      | %       | 1,20              | 1,09        | 0,93        | 0,82               |
| Lisina                       | %       | 1,10              | 1,00        | 0,85        | 0,69               |
| Metionina                    | %       | 0,50              | 0,38        | 0,32        | 0,30               |
| Metionina + Cisteína         | %       | 0,90              | 0,72        | 0,60        | 0,58               |
| Fenilalanina                 | %       | 0,72              | 0,65        | 0,56        | 0,47               |
| Fenilalanina + Tirosina      | %       | 1,34              | 1,22        | 1,04        | 0,83               |
| Treonina                     | %       | 0,80              | 0,74        | 0,68        | 0,47               |
| Triptófano                   | %       | 0,20              | 0,18        | 0,16        | 0,16               |
| Valina                       | %       | 0,90              | 0,82        | 0,70        | 0,70               |
| <b>Ácido graso</b>           |         |                   |             |             |                    |
| Ácido linoleico              | %       | 1,00              | 1,00        | 1,00        | 1,00               |
| <b>Principales minerales</b> |         |                   |             |             |                    |
| Calcio                       | %       | 1,00              | 0,90        | 0,80        | 3,25               |
| Cloro                        | %       | 0,20              | 0,15        | 0,12        | 0,13               |
| Fósforo no fitato            | %       | 0,45              | 0,35        | 0,30        | 0,25               |
| Potasio                      | %       | 0,30              | 0,30        | 0,30        | 0,15               |
| Sodio                        | %       | 0,20              | 0,15        | 0,12        | 0,15               |
| <b>Oligoelementos</b>        |         |                   |             |             |                    |
| Cobre                        | mg      | 8                 | 8           | 8           | -                  |
| Yodo                         | mg      | 0,35              | 0,35        | 0,35        | 0,04               |
| Hierro                       | mg      | 80                | 80          | 80          | 45                 |
| Manganeso                    | mg      | 60                | 60          | 60          | 20                 |
| Selenio                      | mg      | 0,15              | 0,15        | 0,15        | 0,06               |
| Zinc                         | mg      | 40                | 40          | 40          | 35                 |

Fuente: (FAO, 2017)

Aviagen (2014) publico en su pagina los factores que afectan los puntos de activación que regulan el consumo de alimento como son; Las líneas de aves, genética, tamaño, sexo, edad, grado de producción de huevo, tamaño del huevo, plumas de cobertura, actividad, tipo de caseta, sabor agradable del alimento, contenido energético del alimento, calidad de los ingredientes de la ración, consumo de agua, temperatura corporal, contenido de grasa corporal y grado de estrés.

El desempeño del peso corporal final está directamente relacionado con la tasa de crecimiento temprano (por ejemplo, peso corporal a los 7 días); por lo tanto, asegurarse de que los pollitos tienen una buena iniciación es un aspecto crítico. El alimento de Iniciación se suministra normalmente durante un período de 10 días, pero se puede extender a 14 si no se están logrando los objetivos de peso. (Aviagen, 2014).

El alimento de crecimiento normalmente se suministra durante 14 a 16 días. La transición del alimento de Iniciación al de crecimiento implica un cambio de textura de migajas o minipélets a pélets, y también un cambio en la densidad nutricional. Dependiendo del tamaño del pélet producido, puede ser necesario suministrar la primera porción de alimento de crecimiento en forma de migaja o minipélet para evitar una reducción en el consumo, por ejemplo, si el tamaño del pélet es demasiado grande afectara al consumo de los pollos al momento de esta primera porción. (Aviagen, 2014).

El alimento de finalización generalmente se suministra a partir de los 25 días de edad. Para optimizar el rendimiento, el pollo de engorde que se lleva a una edad superior a 42 días requiere más alimento finalizador. La decisión sobre la cantidad de alimento finalizador a ser suministrada depende de la edad y peso de procesamiento deseado, así como de la capacidad de fabricación de alimento. El alimento finalizador constituye la mayor proporción del total de alimento consumido y del costo de alimentación del pollo de engorda. Por lo tanto, la dieta para esta etapa se debe diseñar con el objetivo de maximizar el retorno financiero respecto al tipo de producto que se está produciendo (Aviagen, 2014).

### 3.1 Requerimientos de agua

El agua permite que el ave desarrolle sus funciones normales ablanda el alimento para la digestión, es importante en la absorción de los nutrientes, ayuda a la eliminación de productos de desecho, sirve para el control de la temperatura corporal, es el medio para que las funciones químicas del cuerpo se realicen y actúa como lubricante de articulaciones, músculos y tejidos del organismo. Constituye aproximadamente el 50 por ciento del peso de un ave adulta y el 78 por ciento del peso de un pollito recién nacido (Cuca, 1996).

**TABLA 4. Requerimientos de agua.**

| Edad (semanas) | Consumo(L/1000 pollitos día) | Edad(semanas) | Consumo(L/1000 pollitos día) |
|----------------|------------------------------|---------------|------------------------------|
| 1              | 45-50                        | 9             | 160-165                      |
| 2              | 65-70                        | 10            | 180-185                      |
| 3              | 80-85                        | 11            | 185-190                      |
| 4              | 110-115                      | 12            | 195-200                      |
| 5              | 115-120                      | 13            | 210-220                      |
| 6              | 120-125                      | 14            | 220-230                      |
| 7              | 130-135                      | 15            | 230-240                      |
| 8              | 145-150                      | 16-22         | 250-320                      |

**Fuente:** (Cuca, 1996).

**Nota:** el consumo de agua puede variar dependiendo de otros factores como temperatura y tipo de alimento.

### **3.2 Aditivos promotores de crecimiento**

Son sustancias o mezclas de sustancias que se adicionan a los alimentos para que estos resulten mas eficaces. Los aditivos cumplen diversas funciones: algunos previenen enfermedades y de este modo estimulan el crecimiento; otros se utilizan como antioxidantes; otros mas dan una pigmentación adecuada a los productos avícolas (carne y yema del huevo), y otros mejoran la textura de los alimentos balanceados. (Ávila, 2010).

### **3.3 Antibióticos promotores de crecimiento (APC)**

Ávila (2010) menciona que los APC son unos de los aditivos más utilizados en la alimentación animal. provocan modificaciones de los procesos digestivos y metabólicos de los animales, que se traducen en aumentos de la eficiencia de utilización de los alimentos y en mejoras significativas de la ganancia de peso. Algunos procesos metabólicos modificados por los APC son la excreción de nitrógeno, la eficiencia de las reacciones de fosforilación en las células y la síntesis proteica. Los APC también producen modificaciones en el tracto digestivo, que suelen ir acompañadas de cambios en la composición de la flora digestiva (disminución de agentes patógenos), reducciones en el ritmo de tránsito de la digesta, aumentos en la absorción de algunos nutrientes (vitaminas) y reducciones en la producción de amoníaco, aminos tóxicas y toxinas.

### **3.4 Arsenicales**

Estos compuestos también se utilizan ampliamente como aditivos en dietas para aves. Su mecanismo de acción es similar al de los antibióticos. El ácido arsenilico o el arsenilato de sodio se emplean en las raciones a niveles de 45- 90 gramos/tonelada de alimento como promotores del crecimiento y de la pigmentación en dietas para pollos de engorda. Este aditivo deberá suspenderse de la alimentación de las aves cinco días antes de su venta al mercado (Ávila, 2010).

### **3.5 Probióticos**

El término "probiótico" se deriva del griego y significa pro: para y bio: vida (para la vida) en contradicción con el antibiótico que significa: contra la vida.

Los probióticos son microorganismos que se incluyen en la dieta. Consisten en microorganismos o mezclas de los mismos que se comportan de manera "amistosa" con el organismo (Errecalde, 2004).

### **3.6 Métodos de administración de los probióticos.**

La aplicación práctica de preparaciones a través de la primera toma de agua potable de los pollitos recién nacidos mientras se retiene el alimento no siempre es óptima, ya que a veces, algunos de los pollitos se niegan a beber y la preparación se distribuye de manera desigual entre la parvada (SEUNA., 1978). Otro factor que afecta la viabilidad de los organismos anaeróbicos y crea una disminución rápida de los mismos, es especialmente en el agua clorada (Seuna *et al.*, 1978 ).

Los probióticos clásicos como *Lactobacillus* o *Streptococcus* rara vez producen resultados óptimos en la alimentación pelletizada que usualmente es utilizada para los pollos para carne. Parece deberse al hecho de que las bacterias del ácido láctico son destruidas parcial o totalmente por el proceso de granulación actual (Ghadban, 2002). La temperatura de viabilidad óptima de las bacterias del ácido láctico es de alrededor de 35-38 ° C (Crawford, 1979).

### **3.7 Efecto benéficos del uso de los *Bacillus* como probióticos en aves.**

Adelantado (2008) Cita que los *bacillus* tienen la capacidad de inhibir el crecimiento de microorganismos potencialmente patógenos al producir ácido láctico y ácidos grasos volátiles y disminuir la acidez del intestino, favoreciendo los procesos digestivos y el control del crecimiento de *enterobacteriaceae* en aves.

### **3.8 Procesamiento del pollo**

Los primeros pasos para preparar las aves para el consumo comprenden: La captura, recepción, ayuno, sacrificio, desangrado, el desplumado o arranque de las plumas desviscerado

#### **3.8.1 Captura de los pollos**

(Nicol y Scott, 1990), recomiendan que la captura se realice durante la noche, madrugada, ya que causa un ambiente más tranquilo para las aves y permite capturarlas con mayor facilidad, independientemente del método. Las restricciones de alimento de 10- 12 horas ayudan a reducir posteriores contaminaciones en la canal, además de minimizar los problemas de estrés por calor por el incremento calórico debido al metabolismo de la digestión.

Durante la captura de los pollos se recomienda quitar los comederos, bebederos para poder evitar que los animales se lastimen y provoquen daños en sus canales, se debe minimizar las lesiones por que producen degradación de las canales y perdidas de rendimiento. El noventa por ciento de las lesiones ocurren dentro de las doce a 24 horas antes del procesamiento. Las partes que son perjudicadas mas comúnmente son las pechugas con un cuarenta y dos por ciento, pero alas y patas igual son perjudicadas con un treinta y tres por ciento y veinticinco por ciento, respectivamente.

#### **3.8.3 Ayuno antes del sacrificio del ave**

Para que el buche pueda estar relativamente vacío de alimento cuando se mata el ave, debe tenerse a esta sin alimentación durante las tres o cuatro horas anteriores al sacrificio. Las aves criadas en fincas rurales, que consumen grano entero deben tenerse sin alimento durante las siete u ocho horas anteriores a su sacrificio, aun así se les debe dar agua a las aves durante este periodo de ayuno. (Morley, 1963).

### **3.8.2 Recepción de aves vivas**

Cuando los pollos llegan a la planta necesitan una ventilación adecuada en la zona de recepción en el rastro para minimizar la mortalidad y la pérdida excesiva de peso vivo. Los pollos se quedan sin alimento por largos periodos (más de 13 a 14 horas) comienzan a perder la mucosa intestinal y tendrán menor rendimiento a la canal (Morley, 1963).

### **3.8.4 Desprendimiento de la cabeza, corte de patas, descolgado de patas y lavado previo a evisceración**

El desprendimiento de la cabeza se requiere cuando las aves tuvieron un degüello externo, debe ser realizada antes de la evisceración, teniendo la precaución de que su efectividad sea del 100%, para no crear futuros problemas de cuellos de botella durante el eviscerado.

El corte de patas debe ser un centímetro por debajo de la articulación del corvejón (entre la pata y el muslo) para que la piel no se retraiga, dependerá en gran medida, de un colgado adecuado de las aves vivas, ya que si las patas no están niveladas, cuando llegue al disco de corte, se corre el riesgo de producir pérdidas de rendimiento, de la misma forma este desnivel afecta en un grado menor el desprendimiento de las cabezas.

**Punzamiento.** Se rompe con un punzón la arteria carótida común y la vena yugular.

**Degüello interno.** Se corta la vena yugular y la arteria carótida en la cavidad bucal con una navaja.

**Degüello externo.** Puede ser manual o automático, consiste en un corte al lado del cuello, bajo los pabellones auriculares (López, 2011).

En muchas plantas de beneficio se obvia el lavado previo a evisceración, pero tiene una gran incidencia sobre la calidad sanitaria, vida de anaquel y en la comodidad de quienes manipulan los pollos durante la evisceración, este último debido a que la temperatura corporal está incrementada más de lo normal. Además el lavado antes de la evisceración ayuda a remover parte de las bacterias, como *Salmonella*, que se

encuentran adheridas a la piel de los pollos; si se emplea agua fría es mejor porque ayuda disminuir la temperatura corporal y por ende atrasa en el crecimiento bacteriano, que en este punto del proceso es extremadamente acelerado considerando la multiplicación logarítmica de las bacterias (Morley, 1963).

### **3.8.5 Desangrado**

López (2011), cita que esta fase es la que finalmente causa la muerte del ave y dura aproximadamente dos a tres minutos, pero no debe superar los 3.5 minutos y con una pérdida de 30 a 50 por ciento del total de la sangre, aunque comercialmente la meta es desangrarlas aproximadamente un 45 por ciento. Al sobrepasar estos 3.5 minutos de desangrado se provoca el inicio del rigor *mortis*, que tiene sus efectos negativos durante el desplumado debido a la rigidez cadavérica, reflejada en el endurecimiento de los folículos.

El volumen de la sangre del cuerpo de las aves en crecimiento de ambos sexos es prácticamente el mismo y asciende aproximadamente a 10 por ciento del peso vivo. Si es un desangrado imperfecto determina un aspecto poco atractivo de las aves, pues se ven muestras de sangre en los folículos de las plumas del cuello, de las caderas, de los muslos y de las alas. Algunas aves tragan sangre y esto altera el color del buche. (Morley, 1963).

### **3.8.6 Escaldado**

Son dos los métodos utilizados para el escaldado, por inmersión en agua caliente, el más difundido y por aire caliente y húmedo, el más reciente pero de limitada aplicación en la industria avícola. Consiste de hacer pasar las canales desangradas por un tanque o tinaco con agua caliente por un determinado tiempo; la relación tiempo – temperatura es la clave del proceso. Es necesaria la agitación del agua caliente para mantener una temperatura homogénea y transferir el calor suficiente a los folículos con el fin de humedecer completamente el plumaje, desnaturalizar a la proteína estructural que mantiene la pluma en su lugar y facilitar la remoción mecánica de las plumas durante el desplumado.

### **3.8.7 Tipos de escaldado**

Fundamentalmente, se puede mencionar que existen dos métodos de escaldado:

#### **a) Escaldado suave**

López (2011), reporta que una temperatura de 53.35°C durante 120 segundos, la ventaja de esta técnica será que no ocasione daños sobre la capa superficial o cutícula y garantizara el mantenimiento del pigmento de la piel.

#### **b) Escaldado fuerte**

Así mismo López (2011), menciona que para este tipo de escaldado la temperatura oscila entre los 62 a 64°C durante 45 segundos, su ventaja es que la remoción de la pluma es mas fácil, pero se pierde la cutícula de la piel.

### **3.8.8 Desplume**

El desplumado, o simplemente “pelado”, tiene la finalidad de remover las plumas de las canales y no deben provocar desgarramiento de la piel, ni dislocación de huesos ni rotura de la piel en la articulación húmero - cubito radial. Se realiza por medio del roce de dedos de goma sobre las plumas (López, 2011).

López (2011), menciona que los problemas asociados al desplumado son, generalmente, roturas de alas, patas y piel, desplazamiento de muslo, pérdida de cabezas y puntas de alas rotas. Acorde a las exigencias de los consumidores los errores del procesamiento pueden convertirse en importantes causas de decomiso parcial o de desclasificación total de la canal en el momento del empaque. Por esta razón, es necesario ajustar las etapas que componen el proceso para reducir los daños a las canales y garantizar resultados productivos.

### **3.8.9 Chamuscado**

Todas las canales preparadas deben carecer de las filo plumas sobre el cuerpo y el modo mas fácil de eliminarlo es el chamuscado. En la mayor parte de las instalaciones modernas de preparación de canales se usan quemadores de gas automáticos que envuelven en llamas completamente a cada ave que se esta preparando.(Morley, 1963).

### **3.9 Evisceración**

La extracción de las vísceras reduce el peligro de que la carne absorba olores o sabores procedentes del tubo intestinal. Durante la extracción de las vísceras deben tomarse precauciones para impedir la descomposición por efecto de las bacterias. El corazón, el hígado y la molleja se separan de las vísceras no comestibles y se lavan perfectamente. Las vísceras no comestibles se lavan distinto solo por aspersion. (Morley, 1963).

Aún cuando se haya tenido a las aves sin alimento antes de sacrificarlas queda siempre algo de alimento en el buche. Según el sistema del equipo de procesamiento la evisceración puede ser manual, semiautomática (parte de las vísceras) y automática (todas las vísceras). En el caso de la evisceración semiautomática el retiro del buche y la tráquea son manuales, esto incrementa el esfuerzo que debe realizar el personal de la línea de evisceración debido a la mayor adherencia de estos órganos a la pared abdominal e incluso en algunas ocasiones es necesario colocar personal adicional en el área de clasificación y empaque de las menudencias (Morley, 1963).

Una consideración para el equipo de evisceración es la uniformidad de la parvada debido a que el sistema requiere de un ajuste de la altura para un proceso eficiente y de esta forma no exista contaminación con materia fecal (López, 2011).

Existen otros tipos de aditamientos adicionales que pueden ser instalados en un sistema de evisceración.

1. Sistema de evisceración total
2. Lavado “inside outside bird” (por dentro y por fuera del ave)
3. Adición de agentes antimicrobianos como punto adicional, es importante considerar la disponibilidad de agua para todo este proceso, razón por la cual las nuevas plantas de procesamiento se han visto obligadas a establecer estándares de utilización de agua; desde 7 litros de agua por Kg de pollo procesado e incluso se han registrado otras más eficientes que tienen una media de 12 litros de agua por pollo sacrificado de 2.8 Kg (López, 2011).

### **3.9.1 Lavado.**

La fase final de sacrificio y preparación final de las aves es un lavado para quitar bacterias de la piel y partículas de polvo también para mejorar el aspecto del ave. En algunas instalaciones comerciales de preparación de aves, suelen regarse con agua y algunos aparatos de aspersion (Morley, 1963).

### **3.9.2 Refrigeración**

La temperatura interna de la canal debe reducirse a 1°C. Lo mas rápido posible después de terminar su preparación; en este momento la temperatura interna del cuerpo suele ser de unos 37.8°C. Si no se enfrían las canales lo mas pronto posible, se inicia la descomposición bacteriana y el tubo intestinal puede hacer que la carne se manche. Para determinar cuando se ha alcanzado la temperatura deseada en el interior del cuerpo, durante el periodo de refrigeración, debe introducirse un termómetro en el ano de tal modo que llegue al centro del cuerpo (Morley, 1963).

**TABLA 5. Clasificación del pollo en canal según la Norma Oficial Mexicana NMX-FF-080-SCFI-2006 8/13**

| <b>Atributos</b>                 | <b>México Extra</b>   | <b>México 1</b>   | <b>México 2</b>  |
|----------------------------------|---|---|--|
| Conformación general de la canal | Musculatura bien desarrollada libre de deformidades que afecten la distribución normal de la carne, de contornos redondeados.   | Musculatura bien desarrollada libre de deformidades que afecten la distribución normal de la carne, de contornos redondeados.   | Musculatura desarrollada se permiten deformaciones, como quilla dañada o torcida, así como piernas, muslos y rabadilla curvos. |
| Restos de vísceras               | Se permiten restos de esófago y riñón. Se admiten vísceras comestibles en un empaque cerrado dentro o fuera de la cavidad abdominal.  | Se permiten restos de esófago, riñón y pulmón. Se admiten vísceras comestibles en un empaque cerrado dentro o fuera de la cavidad abdominal.  | Se aceptan restos de víscera. Se admiten vísceras comestibles en un empaque cerrado dentro o fuera de la cavidad abdominal.    |
| Apariencia general de la piel    | Debe presentar uniformidad en el color sin importar si éste es blanco o amarillo. No se permiten rasgaduras lineales que expongan la carne de la canal. Se permite la decoloración para el pollo pintado. | Debe presentar uniformidad en el color sin importar si éste es blanco, pigmentado ó pintado, sin embargo, se admiten zonas de decoloración. Se permiten rasgaduras lineales en la rabadilla que no expongan la carne de la canal. | Puede presentar decoloración parcial o total. Se permiten rasgaduras en cualquier parte de la canal.                           |
| Hematoma                         | Libre de hematomas  | Sólo en la punta del ala y en el muñón de la pierna   | Se aceptan en cualquier parte de la canal  |
| Manchas de bilis                 | Libre de manchas de bilis   | Libre de manchas de bilis   | Se permiten manchas de bilis   |
| Plumas y filoplumas              | Libre de plumas. Se aceptan filoplumas solamente en alas.   | Se aceptan plumas sólo en el ala, muñón de la pierna y pigostilo (última vértebra). Se aceptan filoplumas en cualquier parte de la canal  | Se aceptan plumas y filo plumas en cualquier parte de la canal   |
| Fracturas                        | Libre de fracturas  | Se aceptan fracturas solamente en la punta del ala.   | Se aceptan fracturas en cualquier parte de la canal  |
| Mutilaciones                     | Libre de mutilaciones   | Libre de mutilaciones   | Se permiten mutilaciones en cualquier parte de la canal  |

Fuente: (SEGOB, 2006).

Nota: México 1 y México 2 se refieren a calidad 1 y calidad 2.

**TABLA 6. Composición nutricional de carnes para el consumo humano (aporte por 100g. de porción comestible).**

| <i>NUTRIENTE</i> | <i>UNIDAD</i> | <i>POLLO ENTERO</i> | <i>PECHUGA POLLO</i> | <i>PAVO ENTERO</i> | <i>CERDO MAGRO</i> | <i>BOVINO MAGRA</i> | <i>CORDERO</i> |
|------------------|---------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------|
| Energía          | Kcal          | 166.0               | 145.0                | 157.0              | 156.0              | 120.0               | 178.0          |
| Proteína         | %             | 19.9                | 22.2                 | 20.2               | 22.0               | 20.3                | 17.9           |
| Grasa total      | %             | 6.0                 | 5.5                  | 8.5                | 7.6                | 7.0                 | 11.8           |
| AGS <sup>1</sup> | %             | 2.6                 | 1.9                  | 2.2                | 2.9                | 2.5                 | 5.1            |
| AGM <sup>2</sup> | %             | 3.2                 | 1.9                  | 3.0                | 3.1                | 2.5                 | 4.6            |
| Colesterol       | mg            | 76.0                | 62.0                 | 74.0               | 64.4               | 90.0                | 78.0           |
| Agua             | %             | 70.5                | 71.6                 | 71.3               | 70.4               | 75.4                | 70.3           |
| AG Omega 3       | %             | 0.0                 | 0.0                  | 0.0                | 0.0                | 0.1                 | 0.3            |
| AG Omega 6       | %             | 0.0                 | 0.0                  | 0.0                | 0.0                | 0.2                 | 0.5            |

1. Ácidos grasos saturados

2. Ácidos grasos monoinsaturados

Fuente: (SEGOB, 2006).

López (2011) reporta que el rendimiento actual de la canal de pollo supera el 72 por ciento y es de fácil remoción (piel, grasa subcutánea, grasa abdominal) venta que no esta presente del todo en las demás carnes.

**TABLA 7. Distribución de diversos tejidos en pollos de carne.**

| <b>TEJIDO Corte/porción</b>         | <b>Proporción respecto a la canal (%)</b> | <b>Proporción respecto a cada tejido (%)</b> |
|-------------------------------------|---|--|
| <b>MUSCULAR</b>                     | <b>61.9</b>                               |  |
| Pechuga                             |   | 22.70  |
| Muslo                               |   | 15.20  |
| Pierna                              |   | 10.60  |
| Miembro superior                    |   | 5.00   |
| Otros                               |   | 8.40   |
| <b>ADIPOSO</b>                      | <b>21,70</b>                              |  |
| Abdominal (removible)               |   | 6.20   |
| Piel y grasa subcutánea (removible) |   | 9.30   |
| Grasa Intermuscular                 |   | 6.20   |
| <b>ÓSEO</b>                         | <b>16,40</b>                              | <b>16.40</b>                                 |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>100,00</b>                             | <b>100.00</b>                                |

Fuente: (López, 2011)



#### **4. Calidad y rendimiento en canal.**

Cada vez es mas la importancia de mejorar la calidad y composición de la canal. Esta se puede ver afectada por el sexo (hembra o macho) ya que el macho desarrolla mas musculo que una hembra, así mismo por el potencial genético, la nutrición o el manejo en general. En los últimos años investigadores de todo el mundo se han centrado en el estudio de los promotores de crecimiento como lo han sido los antibióticos, enzimas, prebióticos y probióticos.

Menciona (Tortuero, 1981) que frecuentemente confundimos los términos, calidad de la canal y composición corporal. y lo cierto es que, siendo conceptos diferentes no resultan fáciles de diferenciar cuando se habla de la canal en términos bromatológicos. Por ello, parece necesario definir o establecer los criterios de la canal. Estos criterios se refieren a:

1.- El aspecto físico.

2.- La composición química - grasa, proteína, humedad.

3.-Características organolépticas – jugosidad, sabor y ternura.

(Tortuero, 1981), de igual manera cita que estas características que pueden tener el valor de lo didáctico, en la practica no son totalmente independientes. Por ejemplo, el aspecto físico y la grasa subcutánea guardan una relación apreciable, relación acaso extensiva a la composición química y sabor.

La calidad de la canal no es el resultado exclusivo de la alimentación. Mas bien podría decirse que la alimentación es la pincelada final a un producto en el que, junto al alimento, interviene la genética, la edad, el ambiente y el procesado final. De estos 4 factores, aceptados como fundamentales, tanto la genética, como la edad o la nutrición difícilmente pueden desvincularse entre si en su relación con la calidad de la canal (Tortuero, 1981).

Hay un cambio claro en la composición de la canal, en relación con la edad, radica en la cantidad de grasa corporal. Sin embargo, la influencia del contenido en grasa sobre la calidad, no es tan manifiesta como pudiera parecer, por que dentro de los límites normales, una cierta cantidad de grasa subcutánea, intramuscular e intersticial, no solo es conveniente, sino necesaria para una óptima calidad. La grasa se convierte en un coste adicional no deseable, independientemente de parecer la canal como de inferior calidad (Tortuero, 1981).

Gutiérrez (2001), señala algunas pérdidas en ciertos parámetros sobre el rendimiento de la canal durante el procesamiento, en donde se pierden un cuatro por ciento de su peso vivo en el desangrado, en el desplume un seis por ciento, en la eliminación de las vísceras, corazón, molleja, hígado, cuello, patas, y tarsos un veinticuatro punto cinco por ciento, aunado todo lo anterior se pierde un total de 34.5 por ciento. De tal manera que una canal, lista para el consumo debe ser alrededor del 66.5% de su peso vivo.

Vásquez (2010), al evaluar el rendimiento de la canal de pollos de engorda llevándolos a las seis semanas de edad, en dos fases (iniciación y finalización), sometidos a dos tratamientos, (T1: 10 por ciento de levadura de cerveza líquida; T2: solamente agua purificada). Encontró rendimiento en canal de 78.95 y 79.06 por ciento en los tratamientos 1 y 2 respectivamente, se observó diferencia significativa. Los rendimientos en partes seccionadas principales reportan rendimientos con relación al peso de la canal: 32.16 y 32.22 por ciento para pechuga, y de 28.68 y 28.64 por ciento para pierna y muslo para los tratamientos 1 y 2 respectivamente sin encontrar diferencia significativa. Al analizar las partes seccionadas secundarias los valores son: 10.93 y 11.08 por ciento para alas encontrando diferencia significativa, en los tratamientos 1 y 2 respectivamente. En carcañal 21.09 y 21.18 y para menudencias 10.32 y 10.42 por ciento para los tratamientos 1 y 2 respectivamente, no encontrándose diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) para las variables anteriores.

Pérez (2007), en un experimento de seis semanas y dos fases (iniciación y finalización) donde utilizo 100 pollos dividiendo el lote en dos tratamientos, al T1 se le ofreció alimento solamente y al T2 solo se le adicionó 160g/40kg. con un promotor de crecimiento (nucleótido) en la fase de iniciación. Encontró un rendimiento de la canal de 73.05 para el (T1) y para el (T2) 74.08 por ciento sin encontrar una diferencia significativa, ( $P \geq 0.05$ ) entre los tratamientos. Al evaluar los rendimientos de pechuga obtuvo en el (T1) 31.79 y para el (T2) 29.40 por ciento obteniendo diferencia significativa, en pierna y muslo encontró los siguientes valores, (T1) 30.23 y para el (T2) 30.93 por ciento encontrando diferencia significativa. Al analizar las partes seccionadas secundarias (alas, y menudencias). Los valores obtenidos en alas son: (T1) con 11.24 y (T2) 10.80 por ciento mostrándose diferencia significativa entre los tratamientos. En los datos de menudencias encontró los siguientes datos: (T1) 5.76 y para el (T2) 6.20 por ciento, teniendo una diferencia significativa.

Cruz (2010), al evaluar la canal de pollos de engorda llevándolos a los 39 días (cinco semana y media) en dos fases (iniciación y finalización), sometidos a dos tratamientos; T1, sin fitasa (SF) y T2, con fitasa encontró rendimientos en la canal de 76.04% en el T1 y en el T2, 79.02%. el rendimiento en pechugas es de 37.65% y 36.34% para el T1 y para el T2 respectivamente y con diferencia estadísticamente significativa, el porcentaje en rendimiento de pierna – muslo es de 25.7 % y 25.1% en el T1 y en el T2 respectivamente sin diferencia estadísticamente significativa. Por ultimo el rendimiento encontrado en menudencias (hígado, corazón y patas) fue de 22.85 % y 21.29 % en el T1 y T2 respectivamente, el rendimiento no fue significativamente diferente.

Guzmán (2010), evaluó durante seis semanas el rendimiento en canal de pollos de engorda y sus partes el experimento se dividió en dos tratamientos: adicionando 10 porciento de levadura de cerveza liquida en el alimento en el T2 y para el T1 sin levadura de cerveza liquida y obtuvo los siguientes resultados para rendimiento en canal: (T1) 77.13 y para el (T2) 79.21 por ciento, evaluarlos estadísticamente mostraron diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos. El rendimiento en pechugas fue para el (T1) 30.66 y para el (T2) 33.02 por ciento, los cuales mostraron

diferencia significativa entre los tratamientos ( $p \geq 0.05$ ). los valores obtenidos en rendimiento de pierna – muslo fueron las siguientes (T1) 27.48 y (T2) 28.66 por ciento, los cuales mostraron diferencia significativa entre los tratamientos ( $p \geq 0.05$ ). para los rendimientos en partes secundarias como son alas y menudencias obtuvo: (T1) 10.89 y (T2) 10.09 por ciento, los cuales no mostraron diferencia significativa entre los tratamientos ( $p > 0.05$ ). para menudencias encontró que al evaluarlos estadísticamente no mostraron diferencia significativa entre los tratamientos (T1) 9.50 y (T2) 9.19 por ciento.

López (2003), al evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorda llevándolos a ocho semanas de edad, en dos fases (iniciación y finalización) y sometidos a una restricción alimenticia del día siete al 28 de edad (T1: ad libitum; T2: 6 horas de restricción; T3: 8 horas de restricción y T4: 10 horas de restricción) proporcionado alimento comercial isocalórico e isoproteico; encontró rendimiento en canal de 65.27, 67.52, 66.77 y 63.13 por ciento en los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente, sin observar diferencia estadística significativa. Los rendimientos en partes seccionadas principales reportan rendimientos con relación al peso de la canal: 26.37, 26.69, 27.35 y 25.78 por ciento para pechuga, y de 30.34, 28.08, 28.21 y 29.56 por ciento para pierna y muslo para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente sin encontrar diferencia significativa. Al analizar las partes seccionadas secundarias los valores son: 10.69, 11.50, 10.82 y 10.25 por ciento para alas, 26.00, 28.24, 28.20 y 28.10 por ciento para rabadilla, y para menudencias considerando hígado y molleja fueron: 6.81, 5.50, 5.39 y 6.35 por ciento para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente, sin encontrar diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) para las variables anteriores.

#### **4.1 Comparación probióticos y antibióticos**

Gracias a la demanda de productos avícolas principalmente carne y huevo como fuentes de proteína, a nivel mundial las instituciones de investigación se han visto con la necesidad de implementar métodos de producción masiva empezando por mejorar en el ámbito nutricional y genético en este tipo de ganadería. En la parte nutricional se han comenzado a complementar a la dieta con aditivos, como en un principio lo fueron los antibióticos en forma subterapéutica, como para reducir el rango de mortalidad de los animales y aumentar la productividad. terminando por prohibirlos en algunos países, por su consecuencias en el consumidor e implementando otro tipo de aditivos como lo son; hormonas, coccidiostatos, enzimas, prebiótico y probióticos.

Como comenta Quesada (2010) "Los antibióticos son utilizados en la alimentación animal en forma terapéutica para tratar enfermedades o en forma sub terapéutica para incrementar la producción, para incrementar la eficiencia en el uso de alimento para crecimiento o producción, y para modificar la composición de nutrientes en un producto animal. El uso sub terapéutico es definido como; el uso de antibióticos en forma de aditivo en el alimento en menos de 200 g por tonelada de alimento".

Por otra parte Symasaka (1980), menciona los antibióticos reducen los requerimientos de ciertos nutrientes en la dieta por el mejoramiento en la capacidad de absorción del tracto gastrointestinal. Se ha informado que el empleo de antibióticos aumenta la absorción de glucosa y otros nutrientes. Diversos investigadores han demostrado que la administración de antibióticos en los alimentos está correlacionada con el grosor de la pared intestinal, siendo este menor en animales recibiendo los aditivos lo que parece implicar una mayor absorción, sin embargo, en investigaciones recientes según Quesada (2010), "Los antibióticos aún en concentraciones subterapéuticas, fomenta la aparición en los animales de cepas de microorganismos resistentes". Por ello es la reciente prohibición del uso de antibióticos en los alimentos, en algunos países y en otros el número de antibióticos disponibles para su uso en las dietas de las aves se ha restringido por su impacto en la salud de los consumidores. La eliminación de esta

medida preventiva tiene serias repercusiones en la productividad de las aves como el costo y trabajo de producción entre otras y ha impulsado un considerable esfuerzo de investigación cuyo objetivo es encontrar posibles alternativas para el incremento de la curva de desarrollo así como incrementar la productividad en las aves.

Campos, et al. (2001) menciona, "en los diversos sectores de la producción entre ellos la agricultura y la producción animal, han permitido el desarrollo de alternativas muy interesantes destacándose las opciones no antibióticas entre las que toman fuerza los productos.

La introducción de un probiótico es un evento natural que beneficia las interacciones naturales y complejas de la micro biota intestinal. sus efectos positivos no sólo serán a nivel del Tracto gastrointestinal (TGI), sino que se reflejarán también en resultados zootécnicos, como son la ganancia de peso vivo y la conversión alimentaria. (Millán et al. 2008).

La competencia por los nutrientes y por los sitios de adherencia entre probióticos y patógenos que se ingieren por accidente, impide la colonización de agentes patógenos y refuerzan los mecanismos de defensa. Los probióticos se incorporan como aditivos, por lo que generan un estado positivo y promueven efectos fisiológicos en el organismo, más allá de su valor nutritivo tradicional (Millán et al. 2008).

## **5. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **5.1 Localización geográfica**

Esta investigación inicio el viernes 2 de junio del 2017 al 8 de julio de 2017 en la granja avícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (sede), la cual está ubicada en el municipio de Saltillo, Coahuila, México, a 7 km, al sur de esta ciudad, sobre la carretera 54 (Saltillo- Zacatecas). Según la dirección de investigación de la UAAAN (2011) se localiza entre las coordenadas geográficas 25° 22" de latitud norte y 101° 02" longitud oeste y a una altitud de 1742 msnm. . Muy seco, semicálido, con invierno fresco, extremoso, con lluvias en verano, y una precipitación invernal superior al 10% del total anual (UAAAN, 2011).

### **5.2 Metodología**

Para esta investigación se utilizo un lote de 100 pollos de la línea ROSS 308 de un día de nacimiento, con un peso promedio de 40 gramos, distribuidos en 2 tratamientos con 5 repeticiones cada uno. En corrales de un metro cuadrado, distribuidos en un tratamiento con cinco repeticiones y un testigo con igual numero de repeticiones, en cada repetición se colocaron 10 pollos.

Antes de la llegada del pollito se lavo con agua el piso, techo y paredes, se fumigo con permanganato y formol al diez porciento y desinfecto la nave con yodo al cinco porciento para posteriormente encalar suelos y paredes, Así mismo se acondicionó una cama de aserrín con un grosor de 5 cm como aislante de frio y humedad, la cual se movía cada 2 días. Dentro de un túnel aislante de calor hecho por un plástico y un redondel de lamina galvanizada, acondicionada para 100 animales con su equipo correspondiente: una criadora radiante de gas, 2 comederos de 10 Kg. 3 en charolas de cuatro Kg. llenos con un alimento iniciador alto en proteína durante 4 días, 6 bebederos de un galón y con agua adicionada con un promotor (complejo vitamínico + aminoácidos).

Al recibir el lote sujeto a investigación, se procedió a criarlos en el túnel. En el interior gracias a una criadora de gas, tenía una temperatura de 32°C los primeros dos días de nacimiento, la cual se fue disminuyendo 2°C gradualmente durante 5 días hasta terminar con temperatura ambiente, ahí permanecieron 8 días, dejándole prendidas las luces durante los dos primeros días. Al quinto día se retiró el redondel, y se apagó la criadora durante el día para tener un mejor intercambio de gases y adaptación, de igual manera, al quinto día las luces estuvieron apagadas durante la noche. Todos los días se movía el pollo previniendo amontonamientos para que no se asfixiaran. El sexto día se retiró el redondel y al octavo día se procedió a sacar los pollitos del túnel y se colocaron en sus respectivos corrales, los cuales fueron diez con un total de diez pollos, la selección de cada uno fue completamente al azar, posteriormente se hizo un sorteo para saber cual sería el tratamiento con la adición de los probióticos en el agua, dando los siguientes resultados; T1 sin adición de probióticos, T2 con la adición de probióticos, después que los pollos ya estaban en sus corrales se pesó cada uno de cada corral y cada siete días se hacía el pesaje. Empezamos a suministrar el tratamiento (los probióticos, *Lactobacillus acidophilus*) en el agua al octavo día en el agua de los corrales del T2, en el T1 solo con agua, el día trece se empezaron a abrir las cortinas para una mejor ventilación, al día quince se aplicó la vacuna contra Newcastle a través del agua.

Los pollitos se alimentaron a libre acceso durante 36 días en comederos con capacidad de 10 Kg. Y bebederos de 4 litros, con una dieta de alimento comercial en tres etapas realizadas; para la fase de iniciación, contenía veintiséis por ciento de proteína mínima, la cual fue durante catorce días, en la etapa de desarrollo duro doce días de igual manera, pero con un alimento que contenía diez y ocho por ciento de P.C., para la etapa de finalización suministramos un alimento que contenía diez por ciento de P.C. durante diez días en finalización. Se utilizó un producto a base de probióticos vitaminados (*Lactobacillus acidophilus*) en el agua tres gramos por cada diez litros al (T2). Diariamente se llenaban los comederos y bebederos, y permanecían a libre acceso.

El sacrificio fue a los treinta y seis días, se tomaron al azar tres animales de cada uno de los corrales que contenían diez pollos, es decir, un total de quince por cada tratamiento, con un total de treinta ejemplares, para una posterior evaluación en, pesos en canal y peso en sus partes como son: pechuga, pierna y muslo, alas y menudencias (hígado corazón y molleja). A los pollos se les retiro el alimento 7 horas antes del sacrificio (dieta), se procedió a la matanza del animal, posteriormente se desangro, se desplumo, se extrajeron las vísceras y se lavaron, para poder determinar lo que seria el peso en canal, posteriormente se retiraron las piezas y se procedió a pesar cada una.

Para la obtención de rendimiento en canal y sus partes se utilizaron las siguientes formulas:

$$\text{RENDIMIENTO EN CANAL} = \left( \frac{\text{PESO DE LA CANAL CALIENTE}}{\text{PESO VIVO DEL ANIMAL}} \right) \times 100$$

$$\text{RENDIMIENTO EN PARTES} = \left( \frac{\text{PESO DE LAS PARTES}}{\text{PESO DE LA CANAL CALIENTE}} \right) \times 100$$

### 5.3 Análisis estadístico

Para evaluar el comportamiento productivo de los pollos: rendimiento a la canal y rendimiento en sus partes se utilizó un programa estadístico (SAS) a base de un diseño experimental completamente al azar con dos tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento, el modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento.

$\mu$  = Media general o efecto general que es común en cada unidad experimental.

$\tau_i$  = Efecto del i - ésimo tratamiento.

$\varepsilon_{ij}$  = Error experimental.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos se representan en la **TABLA 8** y se presentan en porcentajes.

**TABLA 8. Resultados Obtenidos a los treinta y seis días**

| Resultados obtenidos a los treinta y seis días |                |              |                     |           |   |
|--|----------------|--------------|---------------------|-----------|---|
| TRATAMIENTOS                                   | PESOS EN CANAL | PESO PECHUGA | PESO PIERNA Y MUSLO | PESO ALAS | PESO MENUDECIAS (hígado, molleja y corazón) |
| T1   | 79.859         | 35.144       | 40.391              | 16.743    | 5.639                                       |
| T2   | 78.31          | 35.272       | 36.214              | 11.587    | 5.47  |

### 6.1 Rendimiento en canal

Para esta variable canal se obtuvieron los resultados siguientes: (T1) 79.85 y para el (T2) 78.31 por ciento, los cuales no mostraron diferencia significativa ( $p \geq 0.05$ ) entre los tratamientos. Al comparar estos resultados son similares a los obtenidos por Vásquez (2010), donde utilizo dos tratamientos: T1: 10 por ciento de levadura de cerveza; T2 sin levadura de cerveza, encontrando un rendimiento a la canal de 78.95 y 79.06 por ciento en los tratamiento 1 y 2 respectivamente. Así mismo los resultados son mayores a los obtenidos por Pérez (2007), donde utilizo dos tratamientos: Al T1 se le ofreció alimento solamente y al T2 solo se le adicionó 160g/40kg. con un promotor de crecimiento (nucleótido) en la fase de iniciación, encontrando un rendimiento a la canal de (T1) 73.05 y para el (T2) 74.08 por ciento. Comparando estos datos igualmente son similares a los obtenidos por Guzmán (2010), ya que en su experimento obtuvo dos tratamientos adicionando 10 por ciento de levadura de cerveza liquida en el alimento en el T2 y para el T1 sin levadura de cerveza liquida, encontró un rendimiento de la canal para el (T1) 77.13 y para el (T2) 79.21 por ciento, al evaluarlos estadísticamente mostraron diferencia significativa.

## **6.2 Rendimiento en partes seccionadas principales**

### **6.2.1 Rendimiento en pechuga**

Para la variable pechuga los resultados obtenidos fueron los siguientes (T1) 35.144 y para (T2) 35.272 porciento, los cuales no mostraron diferencia significativa entre los tratamientos ( $p \geq 0.05$ ), estos resultados son superiores a los de Vásquez (2010), donde utilizo dos tratamientos: T1: 10 porciento de levadura de cerveza; T2 sin levadura de cerveza, encontrando un rendimiento en pechuga de 32.16 y 32.22 por ciento respectivamente. De igual manera los resultados son superiores a los obtenidos por Pérez (2007), donde el utilizo dos tratamientos los cuales fueron: T1 se le ofreció alimento solamente y al T2 solo se le adicionó 160g/40kg. con un promotor de crecimiento (nucleótido) en la fase de iniciación T1) 31.79 y para el (T2) 29.40 por ciento. Por otra parte nuestros resultados obtenidos son superiores a los obtenidos por Guzmán (2010), en su experimento trabajo con dos tratamientos adicionando 10 porciento de levadura de cerveza liquida en el alimento en el T2 y para el T1 sin levadura de cerveza liquida, encontró un rendimiento en la pechuga de: (T1) 30.66 y para el (T2) 33.02 por ciento, los cuales mostraron diferencia significativa entre los tratamientos.

### **6.2.2 Rendimiento en pierna – muslo**

Los valores obtenidos para esta variable fueron los siguientes (T1) 40.391y (T2) 36.214 porciento, los cuales no mostraron diferencia significativa entre los tratamientos ( $p \geq 0.05$ ), cabe mencionar que estas partes fueron cortadas tipo americano (pierna, muslo y rabadilla) nuestros resultados obtenidos son superiores a los obtenidos por Vásquez (2010), en el cual utilizo para su T1: 10 porciento de levadura de cerveza; T2 sin levadura de cerveza, encontrando un rendimiento en pierna – muslo de 28.68 porciento para el T1 y 28.64 por ciento en el T2. Así mismo dichos resultados son superiores a los que obtuvo Pérez (2007), utilizando dos tratamientos de los cuales a un tratamiento se le ofreció alimento solamente T1 y al T2 solo se le adicionó 160 g/40 kg. con un

promotor de crecimiento (nucleótido) en la fase de iniciación, encontró un rendimiento en pierna – muslo para el (T1) 30.23 y para el (T2) 30.93 por ciento. Los valores obtenidos Guzmán (2010) en rendimiento de pierna – muslo, adicionando 10 porciento de levadura de cerveza liquida en el alimento en el T2 y para el T1 sin levadura de cerveza liquida, fueron las siguientes para el (T1) 27.48 y el (T2) 28.66 por ciento, los cuales mostraron diferencia significativa entre los tratamientos. Analizándolos podemos ver que nuestros resultados son superiores a los obtenidos por Guzmán (2010).

### **6.2.3 Rendimiento en alas**

Para la variable en alas se obtuvieron los siguientes resultados: (T1) 16.743y el (T2) 11.587 por ciento, los cuales no mostraron diferencia significativa entre los tratamientos ( $p \geq 0.05$ ), estos resultados superaron a los obtenidos por Vásquez (2010), donde utilizo un tratamiento (T1) con 10 porciento de levadura de cerveza; T2 sin levadura de cerveza, encontrando un rendimiento en alas de 10.93 en el T1 y en el T2 11.08 porciento. Así mismo comparando los datos que obtuvimos son superiores a los que obtuvo Pérez (2007), donde ofreció alimento comercial adicionando 160g/40kg de un promotor de crecimiento (nucleótido) en la fase de iniciación en el T2. Teniendo así para el (T1) 10.89 y (T2) 10.09 por ciento. De la misma manera son superiores a los obtenidos Guzmán (2010) al adicionar 10 porciento de levadura de cerveza liquida en el alimento en el T2 y para el T1 sin levadura de cerveza liquida, los datos obtenidos fueron para el (T1) 10.89 y para el (T2) 10.09 por ciento, los cuales no mostraron diferencia significativa entre los tratamientos ( $p > 0.05$ ).

#### **6.2.4 Rendimiento en menudencias (molleja, hígado y corazón)**

Los valores obtenidos para esta variable fueron los siguientes: (T1) 5.639 y (T2) 5.47 por ciento, los cuales no mostraron diferencia significativa entre los tratamientos ( $p \geq 0.05$ ), estos resultados son inferiores a los obtenidos por Vásquez (2010), donde utilizo dos tratamientos: T1: 10 por ciento de levadura de cerveza; T2 sin levadura de cerveza, encontrando un rendimiento en menudencias de 10.32 y 10.42 por ciento en el T1 y T2 respectivamente. Así mismo estos datos difieren a los que obtuvo Pérez (2007) donde utilizo dos tratamientos: Al T1 se le ofreció alimento solamente y al T2 solo se le adicionó 160g/40kg. con un promotor de crecimiento (nucleótido) en la fase de iniciación, teniendo así para el (T1) 9.50 y (T2) 9.19 por ciento. Los datos de nuestra investigación antes mencionados son inferiores y esto se pueden deber a que nosotros limpiamos las mollejas antes de pesar, dato que no mencionan en las investigaciones citadas anteriormente.

Por otro lado estos datos son similares a los que obtuvo López (2003), donde utilizo cuatro tratamientos: T1: ad libitum; T2: 6 horas de restricción; T3: 8 horas de restricción y T4: 10 horas de restricción encontrando los siguientes resultados: 6.81, 5.50, 5.39 y 6.35 por ciento para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

## **7. CONCLUSIÓN**

Como se puede observar en el **TABLA 8** en donde se encuentra en forma comparativa el rendimiento a la canal del T1 contra el T2 en el cual se utilizo el suplemento adicionado con probióticos, fue de 79.859 porciento para el T1 y en el T2 obtuvimos 78.31 porciento, lo que equivale a 1.549 de diferencia, lo cual no es significativo y menos si ponemos en relación costo a beneficio es decir costo de producción y costo de venta. Por lo tanto llegamos a la conclusión que lo valedero dentro del estudio fue la hipótesis nula “La administración del suplemento adicionado con probióticos a los pollos de engorda desde su nacimiento NO incrementa en forma importante su curva ponderal”.

## **9. LITERATURA CITADA.**

Adelantado C., Arosemena E. L., Calvo M. A. 2008. **La salmonella, de actualidad desde siempre**. Editor Real Escuela de Avicultura. P. 12

Ávila G. E. 2010 **Alimentación de las aves**. Editorial Trillas, segunda edición. México. P. 56

BIDDLE H.G. Y JUERGENSON E.M. 1963. **Aproved practices in poultry production**. Editorial Danville, Ill., Interstate Printers & Publishers. Tercera edición. California Estados Unidos de Norte América.

Campos D. M., Bueno L., Pérez Y., Iglesias I., Rodríguez R. 2001. **Validación del probiótico probiac en aves**. Revista Cubana de Ciencia Avícola, Tomo 25: Pp. 23 – 28.

Crawford J. S., 1979: **Probiotics in animal nutrition. Proceedings of the Arkansas Nutrition Conference**, Arkansas, USA. Pp. 45– 55.

Cruz H. J. 2010. **Evaluación de la canal de pollos de engorda alimentados con dietas suplementadas con fitasa**. Tesis de licenciatura U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.

Cuca, G.M., Ávila G.E. y A. Pro M.A. 1996. **Alimentación de las aves**. 8<sup>va</sup> edición Estado de México, México: Universidad Autónoma de Chapingo, México.

Errecalde O. J 2004. **uso de antimicrobianos en animales de consumo**, organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Ghadban, G. S. 2002. **Probiotika in der broilerfütterung – eine übersicht**. Editorial Arch. Geflügelk Pp.49-58

Gutiérrez, R. C. J. 2001. **Calidad, obtención, y procesamiento de la carne de pollo**. Monografía de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.

Guzmán C. O. 2010. **Evaluación del rendimiento de la canal de pollo de engorda y sus partes al adicionar levadura de cerveza liquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico**. Tesis de licenciatura U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.

Heinz J., Flachowsky G. 1993. **Nutrición de aves**. Editorial: Veb Gustav Fischer Verlag, Jena.

López, D. s. 2003. **Efecto de la restricción alimenticia sobre el comportamiento productiva de pollos de engorda.** Tesis de Maestría. Producción Animal. UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.

López Q. J. A. 2011 **Avitecnia Manejo de las Aves Domésticas más comunes**, 4ª Edición del libro, Editorial Trillas. D.F. México. capítulo XV

Milián G., Pérez M. y Bocourt R. 2008. **Empleo de probióticos basado en bacillus sp y de sus endosporas en la producción avícola.** Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 42, Número 2: Pp. 118 – 119.

Miyazaka S. 1980. **Empleo de antibióticos en la alimentación de cerdos.** Departamento de Nutrición Animal, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias.

Nicol CJ, Scott GB. 1990 Pre-slaughter handling and transport of broiler chickens. Applied Animal Behavior Science 28: 57-73.

Padilla A. F., Cuesta L. A. 2003 **Zoología aplicada**, Editorial ediciones Díaz de Santos. 1º edición. Pp.1-19

Pérez, P. L. 2007. **Evaluación del rendimiento de la canal de pollos de engorda y sus partes secundarias adicionando un promotor de crecimiento (nucleótido) en la fase de iniciación.** Tesis de licenciatura U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.

Seuna E., Raevuori M. and Nurmi E. 1978. **An epizootic of Salmonella typhimurium var. copenhagen in broilers and the use of cultured chicken intestinal flora for its control.** Editorial British Poultry Sci. Copenhagen. Dinamarca. Pp.309–314.

Tortuero F. C. 1981 **Nutrición y calidad de la canal de los broilers**, Real escuela oficial y superior de avicultura. (*XIX Symposium de la Sección Española de la WPSA, Barcelona.*

Vázquez, V. J. 2010. **Levadura de cerveza líquida (*saccharomyces cerevisiae*) y su efecto de la canal de pollos de engorda al ser adicionado como un probiótico en el agua bebida.** Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.

MORLEY A. J. 1963. **Poultry husbandry.** Editorial, Mc Graw- Hill Book Company, Inc.

## 9.1 CITAS DE INTERNET

Aviagen. 2014. **Manual de Manejo del Pollo de Engorde ROSS.** [http://eu.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB Foreign Language Docs/Spanish TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf](http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf). (16, octubre, 2017).

Blanch A. 2016 **Probióticos, prebióticos y simbióticos.** aviNews <https://avicultura.info/probioticos-prebioticos-y-simbioticos-en-la-nutricion-y-la-salud-de-las-aves/> . (10, octubre,2017)

FAO. 2006. **Ravindran Velmurugu, disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo.** Monogastric Research Centre, Institute of Food, Nutrition and Human Health, Massey University, Palmerston North, Nueva Zelandia. <http://www.fao.org/3/a-al704s.pdf>. (4, septiembre, 2017).

FAO, 2017. **Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo.** [http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/poultry/AP\\_nutrition.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/poultry/AP_nutrition.html). (12, septiembre, 2017).

FIRA. 2016. **Avicultura carne 2016, panorama agroalimentario.** [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200631/Panorama Agroalimentario\\_Avicultura Carne 2016.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200631/Panorama_Agroalimentario_Avicultura_Carne_2016.pdf). (12, septiembre, 2017).

INEGI. 2011. **Anuario de estadísticas por entidad federativa.** Pp. 338, 346. [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/aepef/2011/Aepef2011.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/aepef/2011/Aepef2011.pdf). (5, septiembre, 2017).

Quesada A. M. 2010. **Uso de antibióticos en la nutrición de cerdos y aves sus implicaciones para la salud pública.** Universidad de Costa Rica. <http://www.feednet.ucr.ac.cr/bromatologia/Uso%20de%20antibióticos%20en%20la%20nutrición%20de%20cerdos%20y%20aves.pdf> (2, septiembre, 2017).

SAGARPA. 2010. **Escenario base 09-18. proyecciones para el sector de agropecuario de México.**<http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/EBespa%F1ol300909.pdf>. (5, septiembre, 2017)

SEGOB. 2006. **Norma oficial mexicana, NMX-FF-080-SCFI-2006 8/13.**  
<http://comecarne.org/wp-content/uploads/2013/07/NMX-FF-080-SCFI-2006.pdf>. (1,  
OCTUBRE, 2017)

SENASICA. 2017. **Norma oficial mexicana NOM-061-ZOO-1999, especificaciones  
zoosanitarias de los productos alimenticios para consumo animal.**  
<https://www.gob.mx/senasica/documentos/nom-061-zoo-1999>. (10, octubre, 2017)

UAAAN. 2011. **Campos experimentales.**  
[http://www.uaaan.mx/investigacion/comeaa/Campos\\_Experimentales\\_2011.pdf](http://www.uaaan.mx/investigacion/comeaa/Campos_Experimentales_2011.pdf) (15,  
noviembre, 2017).

UNA. 2017. **Compendio de indicadores económicos del sector avícola 2017.**  
[http://una.org.mx/index.php/component/content/article/2-uncategorised/19-  
indicadores-economicos](http://una.org.mx/index.php/component/content/article/2-uncategorised/19-indicadores-economicos). (6, septiembre, 2017).

UNA. 2014. **Situación de la avicultura mexicana.**  
<http://una.org.mx/index.php/component/content/article/15-panorama/3-avicultura>. (6,  
septiembre, 2017)

## 10. ANEXOS

### Pesos de la canal

#### Cuadro de datos

|              | Pesos de la canal |             |             |             |             |
|--------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Tratamientos | Repeticiones      |             |             |             |             |
|              | R1                | R2          | R3          | R4          | R5          |
| T1           | 1397.666667       | 1338.666667 | 1293        | 1296.666667 | 1287.666667 |
| T2           | 1257.666667       | 1305.666667 | 1376.333333 | 1363        | 1310.666667 |

#### Análisis de varianza

| Fuente       | Df | Anova ss    | Cuadrado de la media | F - valor | Pr > f |
|--------------|----|-------------|----------------------|-----------|--------|
| Tratamiento  | 1  | 0.033333    | 0.033333             | 0         | 0.9985 |
| Repeticiones | 4  | 4637.133333 | 1159.283333          | 0.12      | 0.9724 |
| Animales     | 2  | 1879.8      | 939.9                | 0.1       | 0.905  |

C.V.= 0.5

#### Tabla de medias

| Resultado de la comparación de medias |         |                 |             |
|---------------------------------------|---------|-----------------|-------------|
| Tukey agrupamiento                    | Media   | Numero animales | Tratamiento |
| A                                     | 1322.73 | 15              | 1           |
| A                                     | 1322.67 | 15              | 2           |

## Peso pechugas

### Cuadro de datos

| Tratamientos | Pesos de las pechugas |             |             |             |     |
|--------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-----|
|              | Repeticiones          |             |             |             |     |
|              | R1                    | R2          | R3          | R4          | R5  |
| T1           | 483.6666667           | 460.6666667 | 439         | 496         | 445 |
| T2           | 440.6666667           | 436.3333333 | 460.6666667 | 477.3333333 | 451 |

### Análisis de varianza

| Fuente       | Df | Anova ss    | Cuadrado de la media | F - valor | Pr > f |
|--------------|----|-------------|----------------------|-----------|--------|
| Tratamiento  | 1  | 1020.833333 | 1020.833333          | 0.95      | 0.3404 |
| Repeticiones | 4  | 6544.46667  | 1636.116667          | 1.52      | 0.2303 |
| Animales     | 2  | 277.066667  | 138.533333           | 0.13      | 0.8797 |

C.V.= 0.5

### Tabla de medias

| Resultado de la comparación de medias |        |                 |             |
|---------------------------------------|--------|-----------------|-------------|
| Tukey agrupamiento                    | Media  | Numero animales | Tratamiento |
| A                                     | 464.87 | 15              | 1           |
|                                       |        |                 |             |
| A                                     | 453.2  | 15              | 2           |

## Peso piernas - muslos

### Cuadro de datos

| Tratamientos | Pesos de piernas |             |             |             |     |
|--------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-----|
|              | Repeticiones     |             |             |             |     |
|              | R1               | R2          | R3          | R4          | R5  |
| T1           | 588              | 550.6666667 | 523.3333333 | 486.3333333 | 523 |
| T2           | 623              | 532         | 537.6666667 | 525.3333333 | 539 |

### Análisis de varianza

| Fuente       | Df | Anova ss    | Cuadrado de la media | F - valor | Pr > f |
|--------------|----|-------------|----------------------|-----------|--------|
| Tratamiento  | 1  | 2201.63333  | 2201.63333           | 0.48      | 0.4972 |
| Repeticiones | 4  | 33543.00    | 8385.75              | 1.81      | 0.1619 |
| Animales     | 2  | 13203.46667 | 6601.73333           | 1.43      | 0.261  |

C.V.= 0.5

### Tabla de medias

| Resultado de la comparación de medias |        |                 |             |
|---------------------------------------|--------|-----------------|-------------|
| Tukey agrupamiento                    | Media  | Numero animales | Tratamiento |
| A                                     | 551.4  | 15              | 2           |
|                                       |        |                 |             |
| A                                     | 534.27 | 15              | 1           |

## Peso alas

### Cuadro de datos

| Tratamientos | Pesos de alas |             |             |             |             |
|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|              | Repeticiones  |             |             |             |             |
|              | R1            | R2          | R3          | R4          | R5          |
| T1           | 155           | 488.6666667 | 149.3333333 | 164.3333333 | 150         |
| T2           | 142           | 148.3333333 | 161.3333333 | 155         | 159.6666667 |

### Análisis de varianza

C.V.= 0.5

| Fuente       | Df | Anova ss    | Cuadrado de la media | F - valor | Pr > f |
|--------------|----|-------------|----------------------|-----------|--------|
| Tratamiento  | 1  | 17.6333333  | 17.6333333           | 0.13      | 0.7231 |
| Repeticiones | 4  | 417.1333333 | 104.2833333          | 0.76      | 0.5615 |
| Animales     | 2  | 531.2666667 | 265.6333333          | 1.94      | 0.1676 |

### Tabla de medias

| Resultado de la comparación de medias |       |                 |             |
|---------------------------------------|-------|-----------------|-------------|
| Tukey agrupamiento                    | Media | Numero animales | Tratamiento |
| A                                     | 154.8 | 15              | 1           |
|                                       |       |                 |             |
| A                                     | 153.3 | 15              | 2           |

## Peso menudencias

### Cuadro de datos

| Tratamientos | Pesos de viseras |             |             |             |             |
|--------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|              | Repeticiones     |             |             |             |             |
|              | R1               | R2          | R3          | R4          | R5          |
| T1           | 50               | 47.66666667 | 46.33333333 | 39.66666667 | 39.33333333 |
| T2           | 43               | 46.66666667 | 45.33333333 | 41.33333333 | 36          |

### Análisis de varianza

| Fuente       | Df | Anova SS    | Cuadrado de la media | F- valor | Pr > f |
|--------------|----|-------------|----------------------|----------|--------|
| Tratamiento  | 1  | 34.13333333 | 34.13333333          | 1.44     | 0.2427 |
| Repeticiones | 4  | 425.4666667 | 106.3666667          | 4.49     | 0.0084 |
| Animales     | 2  | 92.8666667  | 46.43333333          | 1.96     | 0.1646 |

C.V.= 0.5

### Tabla de medias

| Resultado de la comparación de medias |        |                 |             |
|---------------------------------------|--------|-----------------|-------------|
| Tukey agrupamiento                    | Media  | Numero animales | Tratamiento |
| A                                     | 44.6   | 15              | 1           |
|                                       |        |                 |             |
| A                                     | 42.467 | 15              | 2           |