

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**  
**DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL**



Evaluación del Rendimiento de la Canal y sus Cortes Secundarios en Pollos de Engorda Adicionando Lecitina de Soya Líquida en un Alimento Comercial como Promotor de Crecimiento en la Alimentación

Por:

**ARTURO PONCE GALLARDO**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título**

**Profesional de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Mayo de 2019

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Evaluación del Rendimiento de la Canal y sus Cortes Secundarios en Pollos de  
Engorda Adicionando Lecitina de Soya Líquida en un Alimento Comercial como  
Promotor de Crecimiento en la Alimentación

Por:

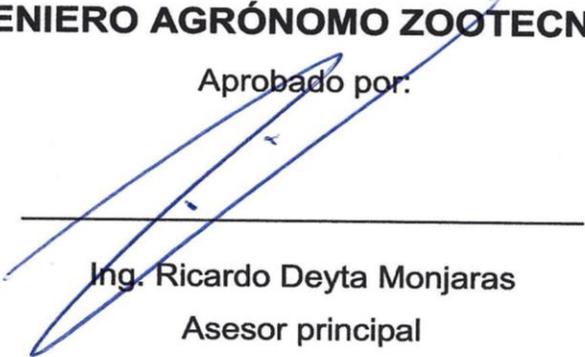
**ARTURO PONCE GALLARDO**

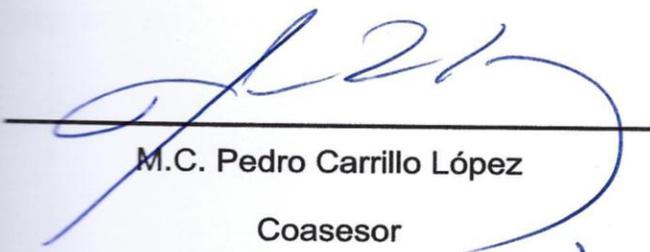
TESIS

**QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA.**

Aprobado por:

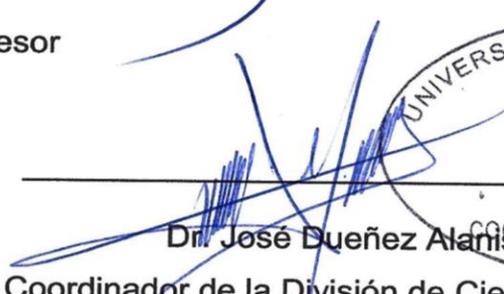
  
Ing. Ricardo Deyta Monjaras  
Asesor principal

  
M.C. Pedro Carrillo López

Coasesor

  
M.C. Lorenzo Suarez García

Coasesor

  
Dr. José Dueñez Alanís

Coordinador de la División de Ciencia Animal



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Mayo del 2019

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS**

Te agradezco mi Dios por haberme dado la vida, salud, conocimientos y así lograr el objetivo y la meta planteada, por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por estar siempre conmigo en los momentos más difíciles de mi vida, por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad. Y por llenarme siempre de bendiciones cada uno de los días.

### **A LA VIRGEN MARIIA**

Gracias madre mía, por nunca abandonarme en todo momento, por cuidar de mis padres y por darme la fortaleza de seguir luchando por mis sueños.

GRACIAS Madrecita.

### **A MIS PADRES**

Por siempre creer en mí, por brindarme su apoyo incondicional en todo momento, por sus consejos y sus ánimos para nunca rendirme en mí camino para alcanzar mis metas y sueños. Gracias por ser los mejores padres y sobre todo los mejores amigos que mi Dios me pudo dar, Los amo con toda el alma y todo lo que soy se lo debo a ustedes.

Gracias infinitas padres míos.

### **A MI ALMA MATER**

La Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, por abrirme sus puertas y formar a un agrónomo más, por ser mi segundo hogar, por darme la oportunidad de seguirme preparando como persona y formarme profesionalmente y así seguir subiendo escalones labrando mi propio destino en la vida.

Siempre pondré en alto tu nombre “NARRO”.

## **A MIS ASESORES**

**Ing. Ricardo Deyta Monjaras**, por darme su confianza y la oportunidad de realizar este trabajo de investigación, por sus consejos y el tiempo que me brindó.

**M.C. Pedro Carrillo López**, estoy muy agradecido con usted por todo el empeño, sus consejos, el apoyo y el tiempo que me dedicó para la culminación de este trabajo de investigación, gracias también por brindarme su amistad.

**M.C. Lorenzo Suarez García**, por su apoyo en mi formación académica y por su colaboración, orientación y asesoramiento para la realización de este trabajo de investigación.

## **A MIS AMIGOS**

Graciela, Carla, Miriam, Omar, Jorge, Carlos, Román, Sebastián, por su amistad y apoyo incondicional durante toda la carrera, el orden en el cual los mencioné no indican ninguna preferencia.

## **DEDICATORIA**

### **EN ESPECIAL A MIS PADRES**

**Sr. Arturo Ponce Nava**

**Sra. Sara Gallardo Mendoza**

Por haberme engendrado, por darme la mejor educación y enseñarme los principios y valores en casa, por todo el amor y cariño que siempre me han brindado, por sus buenos consejos y sobre todo por formarme como un hombre de bien, por brindarme su apoyo incondicional durante toda mi vida y por ser las personas más maravillosas y los mejores padres que mi Dios me pudo dar, gracias por creer siempre en mí y por ser mi fortaleza para que yo pudiera alcanzar este sueño. Por las oraciones que siempre hacen por mí, por esto y mucho más.

LOS AMO CON TODA EL ALMA, ¡GRACIAS INFINITAS!

### **A MIS HERMANAS**

**Zury Sadaith Ponce Gallardo**

**Abisai Ponce Gallardo**

Por todo su apoyo incondicional y la motivación que siempre me brindaron, por estar siempre conmigo y al pendiente de mí, por compartir los momentos de tristeza y alegría que más nos han unido como familia.

LAS AMO CON TODA EL ALMA, GRACIAS HERMANAS.

### **A MI FAMILIA**

A mi abuela Sofía que de una y de otra manera siempre me estuvo apoyando en todo, por sus consejos y por ser la abuelita más buena y noble. A toda la familia, aunque no los menciono pero que siempre contribuyeron para que todo esto sea hoy realidad.

## **Manifiesto de Honestidad Académica**

El suscrito Arturo Ponce Gallardo egresado de la carrera de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, con matrícula 41144916 y autor de la presente tesis manifiesto que:

1. Reconozco que el plagio académico constituye un delito que está penado en nuestro país.
2. Las ideas, opiniones, datos e información publicada por otros autores y utilizada en la presente Tesis han sido debidamente citadas reconociendo la autoría de la fuente original.
3. Toda información consultada ha sido analizada e interpretada por el suscrito y redacta según su criterio y apreciación de tal manera que no se han incurrido en el copiado y pegado.
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 del comité de asesoría, está circunscrito a la orientación y guía respecto a la metodología de la investigación realizada para la presente tesis, así como del análisis e interpretación de los resultados obtenidos. En consecuencia, 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.
6. Juro por mi honor: honrar y respetar, siempre y en todo lugar, a la Universidad Autónoma Agraria Antonio narro y enaltecer con mis actos la profesión y el título que ostento.

**ATENTAMENTE**



Tesista de licenciatura UAAAN

## CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	i
<b>DEDICATORIA</b> .....	iii
<b>Manifiesto de Honestidad Académica</b> .....	iv
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	i
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	ii
<b>ÍNDICE DE GRÁFICAS</b> .....	iii
<b>COMPENDIO</b> .....	1
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	3
1.1 Justificación .....	5
1.2 Objetivo .....	5
1.3 Hipótesis.....	5
<b>2 REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	6
2.1 Producción mundial de carne de pollo .....	6
.....	7
2.2 Consumo mundial .....	7
2.3 La industria avícola en México.....	9
2.4 Producción nacional de pollo .....	9
2.5 Principales Estados productores de pollo .....	10

2.6 Consumo per cápita de carne de pollo en México .....	13
2.7 Aparato digestivo de las aves .....	15
2.8 Rendimiento en canal .....	17
2.8.1 Perdidas en % del procesamiento de pollos de engorda .....	17
.....	18
2.9 Promotores de crecimiento .....	18
3.0 Función de los promotores de crecimiento .....	19
3.1 Antibióticos Promotores de Crecimiento (APC) .....	20
3.2 La soya y sus propiedades .....	21
3.3 Lecitina de soya.....	22
<b>4 MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>24</b>
4.1 Localización geográfica .....	24
4.2 Materiales y metodología.....	24
4.3 Etapa de iniciación .....	26
4.4 Etapa de desarrollo .....	27
4.5 Etapa finalización .....	27
4.5 Análisis estadístico .....	28
<b>5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>29</b>
5.1 Rendimiento en canal .....	32
5.2 Rendimiento en pechuga.....	33

5.3 Rendimiento en pierna-muslo .....	35
5.4 Rendimiento en alas .....	36
5.5 Rendimiento en guacal .....	38
5.6 Rendimiento en menudencias (hígado y molleja) .....	39
<b>6 CONCLUSIONES</b> .....	<b>40</b>
<b>7 LITERATURA CITADA</b> .....	<b>41</b>
<b>CITAS DE INTERNET</b> .....	<b>45</b>
<b>8 APÉNDICE</b> .....	<b>47</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Programa de alimentación con lecitina de soya líquida para pollos de engorda.....	27
<b>Cuadro 2.</b> Rendimiento de la canal y sus partes secundarias utilizando un promotor de crecimiento (lecitina de soya líquida). .....	30
<b>Cuadro 3.</b> Rendimiento en canal .....	47
<b>Cuadro 4.</b> Rendimiento en pechuga.....	48
<b>Cuadro 5.</b> Rendimiento en pierna - muslo .....	48
<b>Cuadro 6.</b> Rendimiento en ala .....	49
<b>Cuadro 7.</b> Rendimiento en guacal .....	49
<b>Cuadro 8.</b> Rendimiento en menudencias (hígado y molleja) .....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Producción mundial de carne de pollo (SAGARPA, 2016).....	7
<b>Figura 2.</b> Consumo mundial de carne de pollo (SAGRPA, 2016). .....	8
<b>Figura 3.</b> Principales Estados productores de carne de pollo (SAGARPA, 2016). ....	11
<b>Figura 4.</b> Principales Estados productores de carne de pollo (UNA, 2017).....	12
<b>Figura 5.</b> Consumo per cápita de carne de pollo en México (SAGARPA, 2016).....	13
<b>Figura 6.</b> Producción y consumo aparente de pollo (UNA, 2017). .....	14
<b>Figura 7.</b> Porcentaje de pérdidas por procesamiento de pollos (Avicultura, 2015). ...	18

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>Gráfica 1.</b> Rendimiento de la canal y sus partes secundarias utilizando un promotor de crecimiento (lecitina de soya líquida). .....	31
<b>Gráfica 2.</b> Rendimiento de la canal .....	32
<b>Gráfica 3.</b> Rendimiento en pechuga.....	34
<b>Gráfica 4.</b> Rendimiento en pierna-muslo .....	35
<b>Gráfica 5.</b> Rendimiento en alas.....	37
<b>Gráfica 6.</b> Rendimiento en guacal .....	38
<b>Gráfica 7.</b> Rendimiento en menudencias.....	39

## COMPENDIO

La siguiente investigación, fue realizada en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, la cual se encuentra localizada en Buenavista, Saltillo, Coahuila. El periodo de investigación abarcó del día 29 de Septiembre de 2017 al día 6 de Noviembre del mismo año, lo cual indica una duración de 39 días, esto incluidos los 6 primeros días de adaptación. El objetivo de este trabajo fue el de evaluar el rendimiento en canal y sus partes secundarias de pollos de engorda alimentados desde la fase de iniciación y hasta su finalización, con alimento comercial adicionados con lecitina de soya líquida (LSL) en diferentes proporciones, Únicamente alimento comercial para (T1), alimento comercial más LSL 0.25ml/kg de alimento (T2), alimento comercial más LSL 0.50 ml/kg de alimento (T3). Para ello fueron utilizados 45 pollos machos de la línea comercial Ross 500, de un día de edad y con un peso promedio de 41 g, se dividieron al azar en 3 tratamientos con 15 repeticiones cada uno. La adición de LSL en el alimento comercial fue a partir del día 7 al 39 de edad de los pollos.

Las variables a evaluar durante el experimento fueron: Rendimiento en canal (RC), Rendimiento en pechuga (RP), Rendimiento en pierna-muslo (RP-M), Rendimiento en ala (RA), Rendimiento en guacal (RG) y Rendimiento en menudencias tomando en cuenta hígado y molleja (RM).

Al término de la prueba y posterior al plazo de las 24 Hrs ante mortem, se tomó una muestra al azar de cinco pollos de cada repetición, los cuales se pesaron en vivo y posteriormente se sacrificaron para obtener el peso de la canal y de sus partes secundarias. A partir de las mediciones antes mencionadas se consiguieron los resultados que a continuación se muestran: Para la variable de RC se obtuvieron los siguientes datos porcentuales 76.375, 75.155 y 74.192, para (T1), (T2) y (T3) respectivamente, cabe señalar que estadísticamente hablando no se encontró diferencia significativa ( $p \geq 0.05$ ) entre los tratamientos.

De igual forma, dentro de los resultados obtenidos entre tratamientos (Ts) para las variables de rendimiento de los cortes secundarios no se encontró diferencia significativa a excepción de la variable de rendimiento porcentual en ala.

Los datos de rendimientos porcentuales obtenidos en los Ts de las variables de los cortes secundarios se muestran enseguida: (T1) 30.660 %, (T2) 33.605 % y (T3) 31.382 % en RP, en RP-M (T1) 44.071 %, (T2) 41.774 % y (T3) 43.478 %, para el RG los resultados fueron, (T1) 11.757 %, (T2) 12.781 % y (T3) 13.511 %, mientras que para el RM los resultados obtenidos fueron (T1) 6.913 %, (T2) 5.968 % y (T3) 6.003 %, y finalmente para el RA los resultados fueron 14.546 %, 11.756 % y 12.716 %, para T1, T2 y T3 respectivamente, donde de acuerdo a los análisis estadísticos se mostró diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) entre Ts como ya previamente se había hecho mención.

**Palabras clave:** rendimiento en canal, pollo de engorda, lecitina de soya.

## 1. INTRODUCCIÓN

La actividad avícola ha experimentado un gran desarrollo en nuestro país en los últimos años, pasando a ser una de las actividades agropecuarias más importantes, representando el 34,7 % en los rendimientos de carne de pollo de la producción pecuaria a nivel nacional. Esto se refleja en que sus productos presentan altos niveles de consumo en la población mexicana, siendo la carne de pollo la principal fuente de proteína consumida en nuestro país. Debido a esto existe un gran interés por parte del sector avícola en disponer de nuevas alternativas como fuentes de energía, proteína y promotores de crecimiento que les permitan reducir los costos de alimentación, siempre y cuando se mantenga la eficiencia productiva (SAGARPA, 2017).

Los sectores avícolas (pollo, pavo y huevo) son pilares de la producción de proteína animal en México. Se espera que la producción de carne de pollo siga aumentando a medida que la integración vertical estimule mejoras en genética y bioseguridad. Este crecimiento en la producción está logrando un aumento en el consumo de carne de pollo de engorda en la población. El sector avícola también es el principal consumidor de cereales para alimentos en México, y se sabe que la alimentación representa el mayor porcentaje de los costos de producción, tanto de carne de ave, como de huevo (USDA, 2017).

Las etapas o fases de alimentación son las diferentes divisiones que se realizan para la máxima utilización de los alimentos y nutrientes. Estas divisiones están basadas en los procesos fisiológicos y metabólicos del animal, su objetivo es proporcionar al ave la cantidad necesaria de nutrientes requeridos en una determinada edad, para evitar desperdicios o sobrealimentación (UNA, 2017).

Las dietas están formuladas para proveer de la energía y de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, proteína, energía, vitaminas, y

minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular (Cobb citado por Gamboa, 2014).

Es por esto que el sector avícola ha decidido innovar en productos que mejoren y disminuyan los costos en la producción. Una alternativa es el uso de grasas y aceites suplementarios en las dietas de pollos de engorda como ingredientes dietético, ya que estos producen energía y se ha convertido en una amplia práctica en la industria de alimentos. La lecitina de soya líquida (LSL) se utiliza como una alternativa de grasa, ya que este es considerado como un promotor de crecimiento si se incluye en la alimentación de los pollos de engorda: dado sus propiedades físicas y químicas, es un producto que tiene efectos positivos en la ganancia de peso (GP) de las aves (Sun, 2015). Por lo cual el presente trabajo analiza y comprueba los efectos que causa este producto adicionándolo en el alimento comercial para observar el rendimiento en canal y sus cortes secundarios.

## **1.1 Justificación**

La industria avícola en México es una fuente importante para la generación de empleos, tanto directos como indirectos, principalmente en el medio rural. Una de las fases importantes dentro del proceso de la avicultura es la alimentación, ya que constituye por lo menos del 70-75 % del costo de producción total y por ende es un factor primordial a considerar.

Es por ello que se han buscado alternativas para reducir los costos de producción en las explotaciones de carne de pollo, con aras de obtener así canales de mejor calidad, ya que el objetivo más importante de una explotación avícola es, producir lo más posible, en el menor tiempo y con el menor costo.

## **1.2 Objetivo**

El objetivo del presente trabajo es evaluar el rendimiento en canal y sus partes secundarias de pollos de engorda alimentados desde la fase de iniciación y hasta su finalización, con alimento comercial adicionados con lecitina de soya líquida (LSL) como promotor de crecimiento en diferentes proporciones.

## **1.3 Hipótesis**

H0: La alimentación de pollos de engorda con alimento comercial, más la inclusión de lecitina de soya líquida, se reflejará en diferencias significativas en el rendimiento en canal y sus partes secundarias.

H1: La alimentación de pollos de engorda con alimento comercial, más la inclusión de lecitina de soya líquida, no se reflejará con diferencias significativas en el rendimiento en canal y sus partes secundarias.

## **2 REVISIÓN DE LITERATURA**

La avicultura se encarga de la producción de pollos y pavos bajo rigurosos procesos de cuidado y alimentación para mantener la calidad que caracteriza a México. Esta industria genera alrededor de un millón de empleos directos e indirectos y beneficia al comercio nacional e internacional (SAGARPA, 2015).

El consumo de carne de aves y huevo aumenta paulatinamente, no solo en nuestro país sino en el mundo entero. Esto hace que la industria avícola tenga mayores exigencias en el mercado, y para satisfacerlas es necesario contar con buenos planteles genéticamente desarrollados para producir carne o huevos; contar con buenos planes sanitarios, la adaptación correcta de alimentación, buscando siempre ingredientes alimenticios que puedan satisfacer los requerimientos nutricionales de las aves y bajar los costos de producción, gracias a estos, también la comercialización eficiente y un manejo adecuado del ambiente.

### **2.1 Producción mundial de carne de pollo**

Según un informe de la FAO sobre la estimación de la producción de alimentos a nivel mundial, en 2016, señalaba que la producción de carne que más crecería sería la de ave, ya que se esperaba que pasara de 115.19 millones de toneladas (Ton) en 2016 a 131.25 en 2025. Esto se debe principalmente a que es la más aceptada globalmente y más barata que otros tipos de carne por sus menores costos de producción, lo que supone que sea la que goza de mayor demanda en países en vías de desarrollo (Food And Agriculture Organization, 2015).

Según un artículo llamado Panorama Agroalimentario, Avicultura de carne publicado por la (SAGARPA, 2016). Indicó que para ese año, la producción mundial de carne de pollo alcanzaría 89.7 millones de Ton, lo que representaría un aumento anual de 1.1 % y un nuevo máximo histórico. En particular, para 2016 se previó un crecimiento anual en la producción de Estados Unidos con 2.6 %, Brasil 3.2 %, Unión Europea 1.3 % Rusia 4.2

%, e India 7.7 %, países que en conjunto aportan el 56.5 % de la oferta mundial del cárnico. Por otro lado, se pronosticó una contracción de 5.2 % anual en la producción de carne de pollo en China.

En el plano internacional, México es actualmente el sexto lugar en producción de pollo, detrás de países como Estados Unidos con 18.6 millones de Ton, Brasil con 13.2 millones de Ton, China con 11.6 millones de Ton, India con 4.4 y Rusia con 3.9 millones de Ton (UNA, 2017).

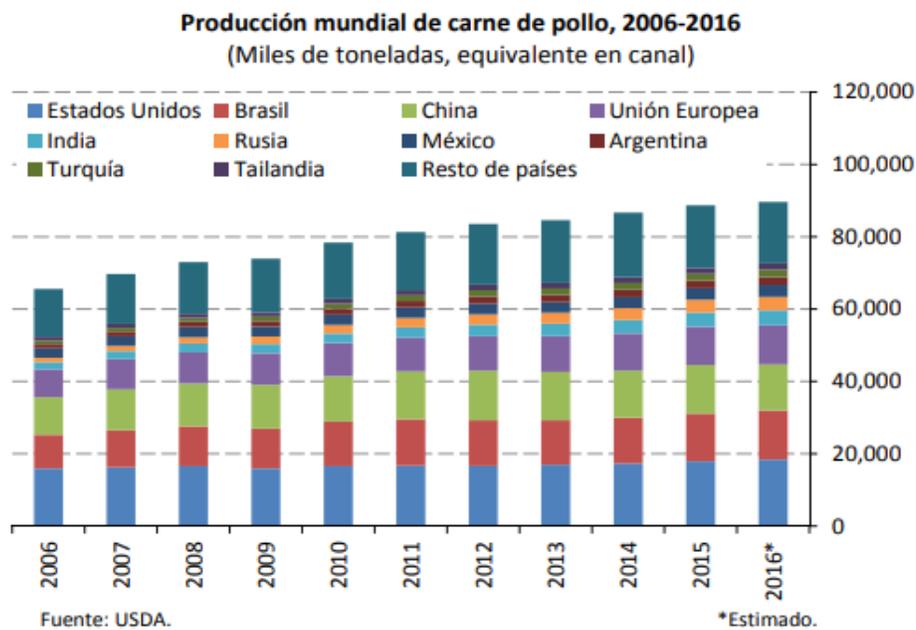


Figura 1. Producción mundial de carne de pollo (SAGARPA, 2016).

2.2

## Consumo mundial

El consumo mundial de carne de pollo creció 0.8 % anual durante 2016, para ubicarse en 87.7 millones de Ton además, se previó un aumento en el consumo de carne de pollo en Estados Unidos (2.8 % anual), país que es líder mundial en este rubro (SAGARPA, 2016).

Durante 2016, el 64.2 % del consumo mundial de carne de pollo se concentró en cinco países: Estados Unidos (17.7 % del total global), China (14.5 %), Unión Europea (11.8 %), Brasil (10.8 %) y India (4.8 %) y México (4.7 %) (SAGRPA, 2016).

El pollo y el huevo son unos de los alimentos preferidos por los mexicanos, para el cierre de 2018, se pronosticó que el consumo nacional per cápita de pollo sería de 28.42 kg por habitante, mientras que el consumo aparente (incluye importaciones), llegue a 32.88 kg (UNA, 2017).

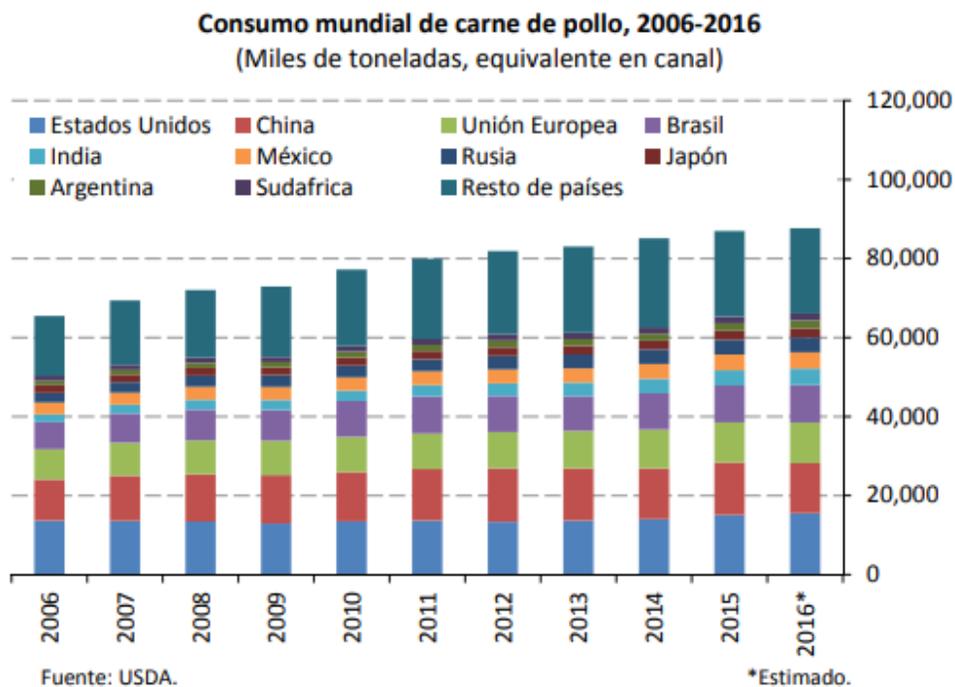


Figura 2. Consumo mundial de carne de pollo (SAGRPA, 2016).

La Figura 2 Nos indica el consumo mundial de carne de pollo durante el año 2016, lo cual nos muestra que México se posiciona actualmente en el 6° lugar y se pronosticó un incremento en el consumo de esta proteína para el cierre del año 2018.

## **2.3 La industria avícola en México**

Según la Unión Nacional de Avicultores (UNA, 2017), durante 2017 el comportamiento de la industria avícola se mantuvo con el dinamismo que caracteriza a la actividad, toda vez que, actualmente representa 63.8% de la producción pecuaria en México, donde 6 de cada 10 personas, incluyen en su dieta alimentos avícolas como pollo, huevo y pavo.

La avicultura mexicana en 2017, aportó el 0.737% en el PIB total, el 23.18% en el PIB agropecuario y el 37.22% en el PIB pecuario. (UNA, 2017). Para el cierre de 2018, se proyectó que la avicultura generaría 1 millón 277 mil empleos, mientras que en 2017 la avicultura generó 1 millón 258 mil empleos, siendo 1 millón 64 mil directos y más 212 mil indirectos. Cabe mencionar que el 60 % de los empleos los genera la rama avícola de pollo, el 38% la de huevo y solo un 2% la de pavo (UNA, 2017).

De acuerdo con el artículo publicado por la UNA, podemos decir que la avicultura es una actividad pecuaria de gran importancia para el país, siendo los productos en forma de proteína que más consume la población mexicana. Además de ser una fuente generadora de empleos muy importante.

## **2.4 Producción nacional de pollo**

La industria avícola en México mantiene un crecimiento constante. Durante la década reciente, la producción y el consumo aparente de carne de pollo crecieron a tasas promedio anuales de 2.4 y 3.1 %. Así, se ubicaron en niveles máximos históricos de 2.88 y 3.48 millones de Ton en 2014. Dichos volúmenes, significaron incrementos de 2.5 y 3.0 por ciento con respecto a 2013 (SAGARPA, 2015).

Según la SAGARPA, la producción nacional de carne de pollo durante 2016 alcanzó el récord de 3.05 millones de Ton, es decir, un crecimiento anual de 3.0 por ciento. En 2015, la producción alcanzó un nivel de 2.96 millones de Ton de carne de pollo, lo que

es producto de un crecimiento promedio anual de 2.1 por ciento entre 2006 y 2015 (SAGARPA, 2016).

En el 2017 se produjeron casi 3.5 millones de toneladas de carne de pollo, siendo el cárnico con mayor producción en México. La producción de huevo fue de 2.8 millones de Ton y la de pavo 9 mil 687 Ton (UNA, 2017).

La producción de pollo en México, ha crecido 145% durante el periodo de 1994 a 2017, ha aumentado a un ritmo de crecimiento anual del 4 por ciento (UNA, 2017).

También cabe destacar que las importaciones mexicanas de carne de pollo, se han incrementado gradualmente. En 2017 se importaron 15 mil Ton más que en 2016, para un total de 517 mil Ton, Lo anterior quiere decir que actualmente las importaciones de carne de pollo tienen una participación de 13.3% en el consumo nacional (UNA, 2017).

La SAGARPA para los años 2015 y 2016, que son los más actuales, nos muestra estadísticas de la producción avícola a nivel mundial, y nacional, donde ha habido un incremento tanto en producción de pollo para carne como en producción de huevo. Lo que nos indica que es una especie pecuaria de gran demanda como proteína de origen animal, incluso por encima de otros productos, como carne de res, o de cerdo. Según la UNA, durante el año pasado se tomaron registros de un incremento en la producción nacional de pollo para carne, con un crecimiento del 4%.

## **2.5 Principales Estados productores de pollo**

Durante 2014, el 62.2 % de la producción nacional de carne de pollo se concentró en siete entidades: Jalisco 11.4 %, Durango 10.3 %, Veracruz 10.2 %, Aguascalientes 9.7 %, Querétaro 9.1 %, Guanajuato 5.8 % y Puebla 5.7 % (SAGARPA, 2015).

En lo que respecta a la producción de carne de pollo por entidad federativa, se observa que aproximadamente el 76.7 % de la producción nacional se concentra en diez

entidades. Durante 2015, en Jalisco se produjo el 11.8 % del total nacional; en Aguascalientes, el 10.2 %; 10.2 % también en Veracruz; mientras que Durango, Querétaro, Guanajuato, Puebla, Chiapas, Sinaloa y Yucatán aportaron en conjunto el 44.5 % de la producción nacional del cárnico (SAGARPA, 2016).

Durante el 2017, las entidades del país con la mayor producción de carne de pollo fueron: Veracruz, Aguascalientes, Querétaro, La Laguna (Coahuila y Durango), Jalisco, Puebla, Chiapas, Guanajuato, Yucatán, Estado de México, Sinaloa, Hidalgo, Morelos, Nuevo León, San Luis Potosí, Michoacán y Sinaloa (UNA, 2017).

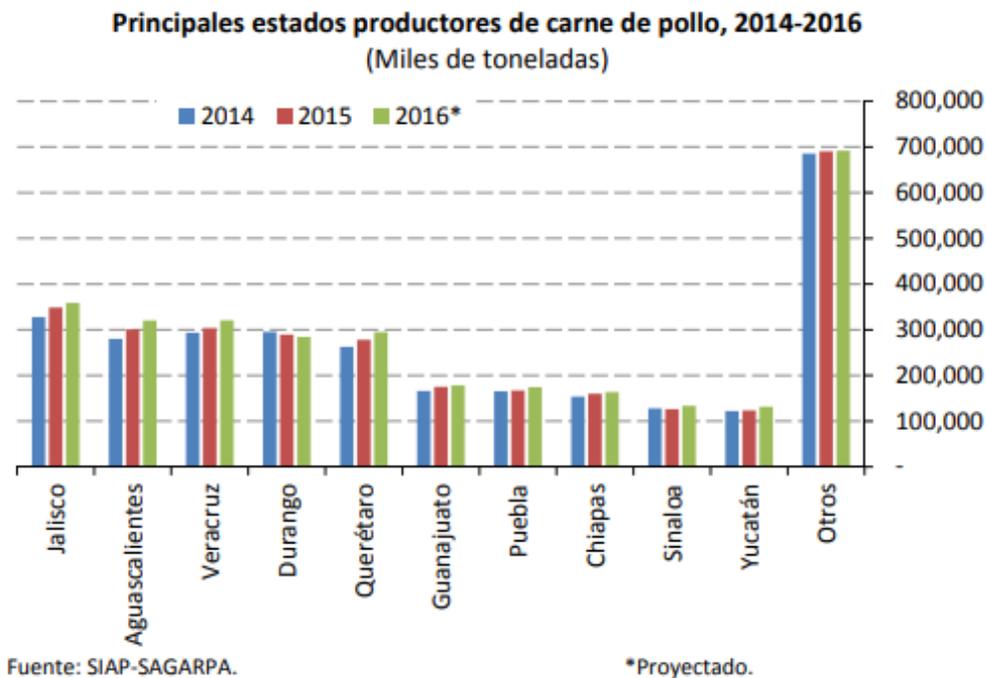


Figura 3. Principales Estados productores de carne de pollo (SAGARPA, 2016).

Según la UNA, durante el 2017, las entidades del país con la mayor producción de carne de pollo fueron: Veracruz, Aguascalientes, Querétaro, La Laguna (Coahuila y Durango), Jalisco, Puebla, Chiapas, Guanajuato, Yucatán, Estado de México, Sinaloa, Hidalgo, Morelos, Nuevo León, San Luis Potosí, Michoacán y Sinaloa.

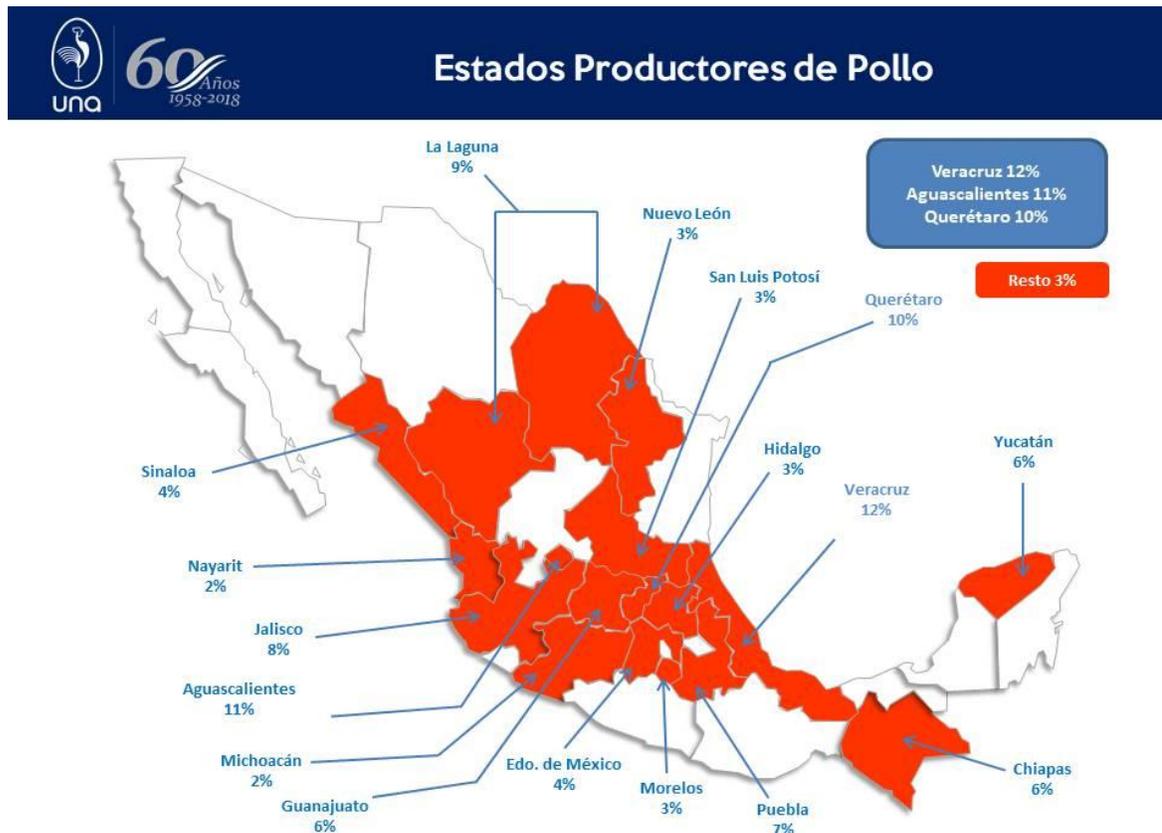


Figura 4. Principales Estados productores de carne de pollo (UNA, 2017).

Según los artículos publicados por la SAGARPA, de los años 2015 y 2016 y el artículo publicado por la UNA del año 2017. En nuestro país ha habido un crecimiento en la producción de carne de pollo en algunos estados de la república, posicionando a los estados de Veracruz, Aguascalientes y Querétaro como los principales productores de carne de pollo.

## 2.6 Consumo per cápita de carne de pollo en México

El consumo per cápita de carne de pollo en México ha aumentado, entre 2006 y 2015, a una tasa media anual de 1.5 por ciento. En 2016 el consumo per cápita de carne de pollo se ubicó en 32.1 kg es decir, supera en 14.1 kg al consumo per cápita de carne de cerdo y en 18.0 kg al consumo per cápita de carne de res (SAGARPA, 2016).

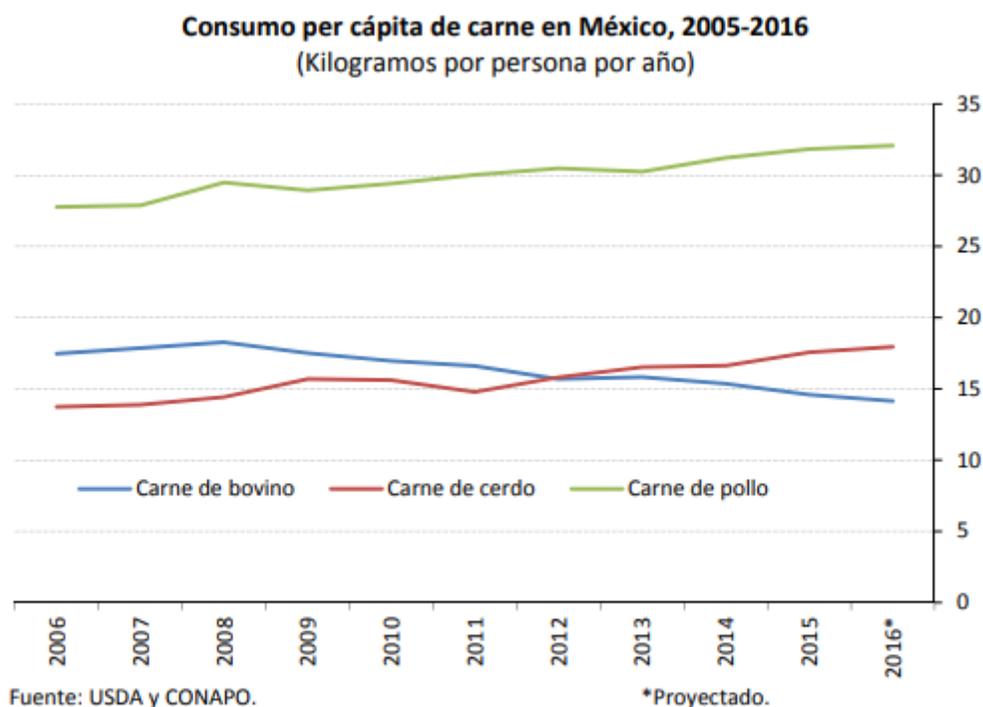


Figura 5. Consumo per cápita de carne de pollo en México (SAGARPA, 2016).

La avicultura es uno de los sectores estratégicos para la alimentación en México; toda vez que los productos avícolas juegan un papel importante, 6 de cada 10 personas incluyen en su dieta huevo y pollo, esto se debe en parte, a que ambos productos se encuentran al alcance de las familias mexicanas, y también a su alto contenido nutricional, accesibilidad y versatilidad (UNA, 2017).

En el aporte de proteína por el sector pecuario, la carne de pollo tiene una participación del 38.4 %, seguido del huevo con 17 %, es decir, 55.4 % entre los dos alimentos; son

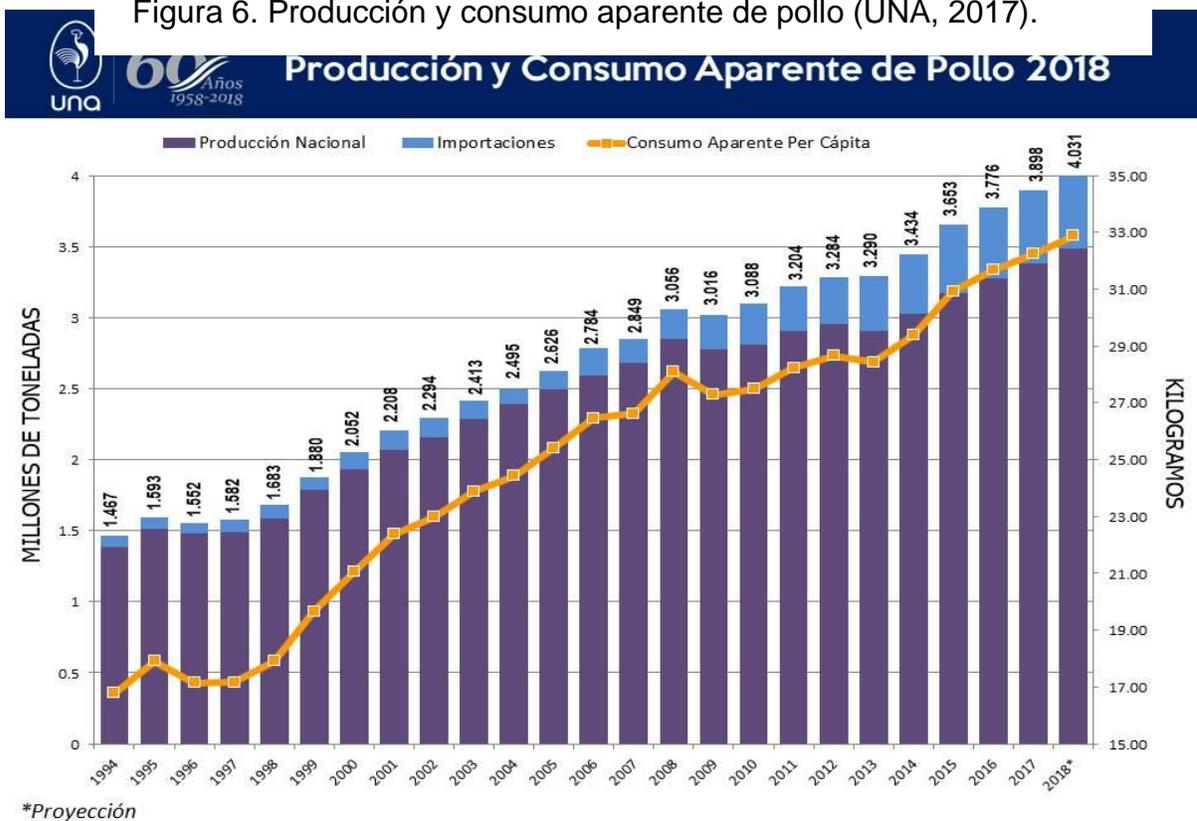
seguidos por la leche de vaca 17 %, carne de res 15.8 % y carne de cerdo 8 % (UNA, 2017).

En México el consumo per-cápita de pollo ha aumentado de 15.83 kg, en 1994 a 32.24 kg durante 2017. Para el 2018, se estimó que el consumo aparente de pollo alcanzaría los 32.88 kg por habitante (UNA, 2017).

Existen diversos factores que favorecen el consumo de carne de pollo en nuestro país:

- Puntos de venta más cerca del consumidor
- Confianza en la calidad de los productos (frescura)
- Precios accesibles
- Tendencia de consumo hacia carnes con bajo contenido de grasa

Figura 6. Producción y consumo aparente de pollo (UNA, 2017).



- Sabor neutro que permite diferentes variedades de preparación

De acuerdo con la SAGARPA y la UNA, el consumo nacional per cápita de carne de pollo, se ha incrementado muy notable, debido a que más personas optan por consumir carne de pollo como proteína animal, por encima de otras carnes como res, o cerdo. Por su fácil acceso en cuanto a precio y por su buen sabor. Actualmente el consumo por persona en México es de 32.88 kg de carne de pollo y se esperaba que para finales del 2018 aumentaran por encima de los 33 kg por persona.

## **2.7 Aparato digestivo de las aves**

Las principales diferencias anatómicas que presentan las aves en relación con otras especies son la presencia del pico, buche y molleja. El pico es el primer órgano que entra en contacto con el alimento sirviendo como instrumento sólo para la prensión y la deglución, pues no existe salivación ni masticación (Mora, 2007).

Una vez que el alimento ha sido prensado y engullido, pasa al buche por la acción muscular del esófago. Si no existe alimento en la molleja, una pequeña parte del que ha llegado en primer lugar al buche pasa al proventrículo y tras una corta pausa pasa a la molleja (Titus, 1980).

El proventrículo es el órgano secretorio del estómago de la gallina. Se llama estómago glandular, porque su gruesa pared contiene glándulas que segregan el jugo gástrico. Los alimentos no se detienen en el proventrículo, pero sin embargo, a su paso por él se mezclan con el jugo gástrico que es secretado por esas glándulas (Heuser, 1963).

La molleja actúa como si fuera los dientes de la gallina y está compuesta de una capa cornea rodeada de una pared muscular muy fuerte. Estos músculos con sus frecuentes y repetidas contracciones ejercen una tremenda presión sobre los alimentos, quebrándolos en pequeñas partículas y mezclándolos con los jugos del estómago. En la molleja siempre se encuentra la enzima pepsina procedente del proventrículo (Cuca, 1998).

En el duodeno de las aves se encuentran las mismas enzimas que en el cerdo, excepto la lactasa, lo cual es lógico si se considera que, en condiciones naturales las aves no incluyen leche en sus dietas. La presencia de subproductos lácteos en los alimentos para aves se traducirá entonces en diarreas (Mora, 2007).

Los ciegos son dos sacos de unos 17 centímetros de longitud, cuya luz es ligeramente mayor a la del íleon. Se vacían en los intestinos en la unión del íleon y el colon. En los ciegos tienen lugar el desdoblamiento del 18 % de la celulosa y la síntesis de algunas vitaminas, fenómenos debidos a la acción fermentativa de los microorganismos (Sisson, 1985).

El crecimiento del pollo es función del manejo que implica en instalaciones, equipos y nutrición, en términos fisiológicos, el pollo para crecer, necesita una absorción perfecta de nutrientes que dependen de las condiciones de ingestión del alimento, de la calidad del alimento y de la integridad del sistema digestivo, o tracto gastrointestinal (tgi), principalmente de integridad de la mucosa intestinal donde va ocurrir la absorción de los nutrientes. De esta manera, existe una perfecta interacción entre las tres variables involucradas en el proceso capaz de permitir el desarrollo económico del pollo (Madrigal, *et al.*, 2000).

Estudios fisiológicos han mostrado que las aves adaptan el funcionamiento del tracto intestinal a las características del contenido digestivo y por tanto a la composición del alimento. Las aves ajustan la liberación de enzimas y modifican la velocidad de tránsito del contenido digestivo a fin de maximizar la digestión de los alimentos y la absorción de los nutrientes. Diversos trabajos indican que la respuesta funcional viene modulada por el estado sanitario del tracto intestinal. Cuando la capacidad del sistema es insuficiente, las respuestas fisiológicas, hormonales e inmunológicas conducen a una disminución del apetito y a diarreas mecánicas con la finalidad de reducir o en su caso eliminar la causa del problema. Finalmente, si persisten las causas, se modifican las condiciones del TGI con un crecimiento rápido de bacterias patógenas en detrimento de la microflora beneficiosa nativa. Por tanto, en ausencia de antibióticos, se necesitan estrategias para

reducir al mínimo la incidencia de enfermedades entéricas asociadas a cambios en la microflora. Una posible solución sería utilizar alimentos más digestibles, pero es una opción costosa. Una segunda posibilidad consiste en mejorar la estructura y el estado de salud del intestino, lo que se puede conseguir de diferentes modos (Lilburn, 1998).

## **2.8 Rendimiento en canal**

El parámetro de rendimiento de la canal de pollo cada día es más importante como consecuencia principalmente del incremento de productos despiezados que se producen en las industrias de transformación cárnica actuales. Es por esto que las empresas de genética optaron por mejorar los rendimientos de las canales y de las piezas cárnicas más valiosas (Valls, 2016).

El factor externo que posiblemente más afecta para conseguir un buen rendimiento de la canal y por tanto obtener una buena rentabilidad al kg de pollo vivo producido es el tiempo de ayuno. Si el periodo de ayuno antes del sacrificio no es el adecuado y el contenido de grasa abdominal es elevado, aumentan las pérdidas de evisceración y se reduce el rendimiento de la canal. Por otro lado si se realiza un sobre ayuno para evitar posibles contenidos intestinales, se puede llegar a conseguir un aumento del grado de contaminación de los pollos durante el sacrificio por ingestión de cama y además facilita la rotura de los intestinos (Valls, 2016).

### **2.8.1 Pérdidas en % del procesamiento de pollos de engorda**

La proporción de productos que se obtienen durante el sacrificio como sangre, plumas, cabeza, patas, intestinos, etc. Son bastante constantes para los pollos de engorda de la misma raza, sexo y peso. Por tanto tienen escasa incidencia en variaciones del rendimiento de las canales (Valls, 2016).

PORCENTAJE DE PÉRDIDAS PROCESAMIENTO POLLOS	NOMBRE	PORCENTAJE DEL PESO VIVO
	VISCERAS *	8,5 - 9,5
	PLUMAS	5,0 – 6,0
	PATAS	4,5
	SANGRE	4,0
	CABEZA	3,0
	HÍGADO	2,1
	CUELLO	2,0
	PIEL DE CUELLO	1,5
	MOLLEJA	1,2
	CORAZÓN	0,6

*\*Bucha, proventrículo, intestinos, vesícula biliar*

Figura 7. Porcentaje de pérdidas por procesamiento de pollos (Avicultura, 2015).

Otros factores que intervienen en el rendimiento de la canal son:

- Peso de la canal
- Sexo del ave
- Manejo de la captura
- Tiempo y modo de transporte del ave
- Nutrición

## 2.9 Promotores de crecimiento

Promotores de crecimiento son “aquellas sustancias distintas de los nutrientes de la ración que aumentan el ritmo de crecimiento y mejoran el índice de conversión de los animales sanos y correctamente alimentados“. Por ello, el término promotor de crecimiento se puede aplicar a más de un tipo de sustancias usadas en producción animal (OMS, 1990).

El grupo de más reciente incorporación a la lista de compuestos farmacológicamente activos que se utilizan en producción animal para mejorar la retención de compuestos

nitrogenados, son los llamados "repartidores de energía" ( $\beta$  adrenérgicos). Son agentes químicos que actúan, específicamente, a nivel de los receptores adrenérgicos celulares, derivando los nutrientes y la energía procedentes de los alimentos y de la lipólisis hacia la síntesis proteica y muscular (Hanrahan, 1986, citado por Pérez, 2007).

Los promotores de crecimiento son sustancias químicas y biológicas que son adicionadas al alimento con el objetivo de mejorar el crecimiento de los pollos de carne, en busca de mejorar la utilización del alimento y de esta manera obtener mejores resultados productivos y financieros. El efecto positivo puede ser expresado a través del aumento del apetito, mejor conversión alimenticia, estimulación del sistema inmune, aumento de la vitalidad y regulación de la microflora intestinal (Perić *et al.*, 2009, citado por Quispe 2014).

Un estudio realizado por Leal (1960), observó diferencia significativa en el engorde de pollos para asar al usar como promotor de crecimiento la hormona diacetato de dienestrol de nombre comercial Lipamone MR, combinado con alimento de la marca comercial purina Engordina, reduciendo el tiempo en el que las aves alcanzaban el peso a sacrificio adecuado.

Otro estudio realizado para evaluar los efectos productivos en los pollos de engorda adicionando promotores de crecimiento Rostagno *et al.*, (2003), utilizó tres Ts de prebióticos y un testigo siendo los tres tratamientos los siguientes: T1 dieta normal adicionada con avilamina, T2 dieta normal más (MOS) y el T3 dieta normal, obteniendo mejores ganancias de peso en el T2, así como una mejor conversión alimenticia en T1 y T2 demostrando que los prebióticos si mejoran la producción.

### **3.0 Función de los promotores de crecimiento**

En un estudio (Masson 1995, citado por Pérez 2007), menciona que un adecuado balance del alimento será nutricionalmente completo cuando minimice deficiencias, produzca canales de buena calidad, mejore la competencia inmunológica y reduzca el

estrés. La situación así planteada debe asegurar, entonces, que los nutrientes proporcionados en la dieta, sean absorbidos, digeridos y distribuidos a los tejidos en forma apropiada.

De acuerdo con la literatura, los promotores de crecimiento se han utilizado en la producción y cría de animales de abasto durante más de 50 años. Su acción favorecía el control de la flora bacteriana y así se aprovechaba mejor los nutrientes y por ello un considerable aumento de peso y rendimiento en canal del animal.

Un estudio realizado por Pérez (2007), el cual evaluó el rendimiento en la canal de pollos y sus partes secundarias con el uso de un promotor de crecimiento (nucleótido) en la etapa de iniciación, se utilizaron dos Ts, siendo el T1 alimento comercial y se le adicionó 160 g de nucleótido por cada 40 kg y T2 solo se utilizó alimento comercial, siendo este el testigo. Obtuvo como resultado un ligero decremento en el RC, con valores de 73.05 % y 74.08 % para T1 y T2, en la variable RP-M obtuvo los siguientes valores T1 30.23 % y T2 30.93 %. El RCC obtuvo 26.72 % para T1 y 28.85 % para T2. También obtuvo bajos resultados para RM los cuales fueron 5.76 % y 6.20 % para T1 y T2, sin embargo, se apreciaron ligeros incrementos en RP, donde obtuvo valores de 31.79 % y 29.40 % para T1 y T2, al igual que el RA con valores de 11.24 y 10.80 % para T1 y T2.

### **3.1 Antibióticos Promotores de Crecimiento (APC)**

El término Antibiótico Promotor de Crecimiento (APC) es usado para describir cualquier medicina que destruye o inhibe el crecimiento de bacterias y es administrado a dosis subterapéuticas. Se considera que estos fármacos mejoran la calidad de los productos animales, con una carne de porcentaje bajo en grasa y alto en proteína. Otro efecto benéfico del uso de APCs incluye el control de patógenos zoonóticos, tales como la Salmonella, Campilobacter, Escherichia coli y enterococos (FAO, 2004).

El efecto de los antibióticos como promotores de crecimiento fue descubierto en 1940, cuando se observó que los animales alimentados con micelios secos de *Streptomyces*

*aureofaciens* conteniendo residuos de clortetraciclina mejoraban su crecimiento. Los APCs se empezaron a usar en producción animal en la década de los años cincuenta, en Estados Unidos y otros países, mostrando efectos benéficos en la eficiencia productiva en cerdos y pollos (Dibner y Richards, 2005).

En Estados Unidos el FDA (The United States Food and Drug Administration) aprobó el uso de los antibióticos como aditivos en la alimentación animal sin prescripción veterinaria en 1951 (Jones y Ricke, 2003).

Posteriormente, estudios mostraron que el uso de estos APCs podía generar resistencia al antibiótico usado y que incluso los genes que producen resistencia a los antibióticos pueden ser transmitidos de la microflora animal a la humana (Dibner y Richards, 2005, Quispe 2014).

Según la OMS que los animales para consumo humano no reciban antibióticos para estimular su crecimiento o prevenir enfermedades ya que pueden provocar el desarrollo de bacterias resistentes que pueden ser transmitidas a las personas al consumir estos productos de origen animal.

Un estudio realizado por Estrada (2017), quien evaluó el rendimiento en la canal de pollo de engorda y sus partes secundarias al adicionar probióticos (*Lactobacillus acidophilus*). El experimento tuvo una duración de 36 días, y se realizaron dos Ts, T1 fue el testigo y T2 con probiótico en el agua. Las variables a evaluar fueron cinco, la primera variable fue RC en la cual se obtuvo los siguientes datos T1 79.85 y para T2 78.31 %, para la variable de RP se obtuvo T1 35.144 y para T2 35.272 %, mientras que para la variable de RP-M se obtuvo T1 40.391 y T2 36.214 %, Para la siguiente variable de RA obtuvo, T1 16.743 y T2 11.587 %, por último para la variable de RM obtuvo, T1 5.639 y T2 5.47 %, todas las variables al ser evaluadas estadísticamente, no mostraron diferencias significativas.

### **3.2 La soya y sus propiedades**

El uso de la soya (*Glycine max*), en la alimentación animal ha abierto un amplio panorama a la industria de concentrados, al permitir la formulación de dietas con una excelente concentración y disponibilidad de energía, aminoácidos y ácidos grasos esenciales. Por su alto contenido de grasas (18 a 20%) y proteínas (37 a 38%), el frijol soya se presenta como una valiosa materia prima para su utilización en la industria destacándose la extracción de aceites y la formulación de alimentos balanceados para animales. Con este recurso es posible satisfacer las necesidades nutricionales de las líneas modernas de aves y cerdos, que exigen raciones de alta calidad nutricional y sanitaria, así como de una elevada densidad energética y proteica (Garzón, 2010).

Actualmente la soya está considerada como la fuente proteica de mejor elección para la alimentación de cerdos y aves en crecimiento y finalización por su alto contenido proteico (37.5%), alta digestibilidad (82%), buen balance de aminoácidos, calidad consistente y bajos costos comparada con otras fuentes proteicas (Garzón, 2010).

La soya es un alimento altamente proteico que contiene casi todos los aminoácidos esenciales necesarios al organismo para elaborar sus propias proteínas. En su composición química se encuentran hidratos de carbono, proteínas de alto valor biológico, lípidos, fibras, saponósidos, vitaminas y minerales, además de enzimas, ácido fólico e isoflavonas, que son las sustancias que le confieren sus características especiales, así como phosphatidylcholine, phosphatidylethanolamine y phosphatidylinositol, junto con otros componentes (Cala, *et al.*, 2017).

### **3.3 Lecitina de soya**

Se aisló por primera vez en 1846 por el químico y farmacéutico francés Theodore Gobley, quien en 1850 nombró a la fosfatidilcolina como lecitina y aisló originalmente la lecitina de la yema de huevo. Luego en 1874, estableció la fórmula química completa y demostró la presencia de lecitina en una variedad de muestras biológicas (Cala, *et al.*, 2017).

La lecitina de soya es una mezcla de lípidos obtenidas tras el proceso de desgomado del aceite y que se caracteriza por su alto contenido en fosfolípidos, y en menor medida, de aceite de soja crudo. Debido a su composición química, es una buena fuente de energía, ácido linolénico, vitamina E, colina y, además, presenta actividad emulgente (Nguyen *et al.*, 2014).

Por lo tanto, las lecitinas son una fuente de ácidos grasos (AG) con un comportamiento anfipático, ya que presentan compuestos formados por una cola hidrófoba de dos ácidos grasos y una cabeza hidrófila formada por un grupo fosfato, lo que les confiere la capacidad de emulsionar (Liu y Ma, 2011).

La fosfatidilcolina también conocida comúnmente como Lecitina representa el principal fosfolípido del aceite de soya, es una molécula orgánica de gran importancia fisiológica, que participa en la formación de las estructuras básicas de las membranas de todas las células del organismo. La Lecitina es un complejo puro y natural que aumenta la digestibilidad y absorción de las grasas, previene su acumulación en el hígado ya que las metabolizan y reduce los problemas relacionados con la digestión al mejorar su absorción (Changchun, *et al.*, 2010).

También participa como antioxidante y aporta vitamina E y fósforo (Mandalawi, *et al.*, 2015).

Por ello, pueden jugar un papel importante en el tracto gastrointestinal de las aves, ayudando en la formación estabilización de las micelas, facilitando la acción de la enzima lipasa pancreática y, por lo tanto, mejorando la eficiencia de hidrolisis y absorción de los lípidos ingeridos (Ravindran, 2016).

## 4 MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Localización geográfica

El trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, a una altitud de 1776 msnm, 25° 21' 00" N y 101° 02' 00" O (García, 1989).

El clima predominante en este lugar, según la clasificación de Kopen modificadas por García (1987), tiene la siguiente nomenclatura BSKOX '(w) (e), el cual se define como el clima más seco de los secos, extremoso, con presencia de verano cálido y con temperaturas medias anuales entre 12 y 18°C con periodos de lluvias entre verano e invierno y con porcentajes de lluvias invernales menor al 18 % del total.

### 4.2 Materiales y metodología

Para la realización de este experimento se utilizaron 45 pollos (machos) de la línea comercial Ross 500, de un día de nacidos, no vacunados y con un peso promedio de 41 g el experimento se dividió en tres tratamientos (Ts) con 15 repeticiones (Rs) cada uno.

Cabe señalar que 15 días antes de la recepción del pollo se realizaron las actividades de limpieza y desinfección de la nave para evitar posibles brotes de enfermedades. Para la desinfección se utilizó jabón, agua y cloro, se tallaron pisos y paredes, además se encalaron las paredes y se lavaron ventanas.

Dentro de la nave se incorporó una criadora marca Jat modelo p1000, con la finalidad de suministrar las necesidades de iluminación y el calor requerido para mantener la temperatura adecuada y reducir cambios bruscos de temperatura para evitar problemas de enfermedades, además se utilizó un termómetro para monitorear la temperatura dentro de la nave, de acuerdo a las necesidades de los pollitos.

Para preparar el área de recepción del pollo y de los corrales en donde se llevó a cabo el experimento, se utilizó nailon para las paredes y un redondel de 6m<sup>2</sup> para acondicionar el área de llegada, también se utilizó un túnel como resguardo de calor. Se contó con estructuras de ventilación suficientes para permitir la correcta circulación del aire y mejorar la iluminación durante el día.

Para suministrar las necesidades de iluminación, y el calor necesario para mantener la temperatura adecuada y reducir cambios bruscos de la misma, se colocó una criadora de gas de la marca jat modelo p1000, con capacidad para 1000 pollos de engorda. La temperatura dentro de la caseta se mantuvo dentro de un rango entre 30 y 32 °C durante la primera semana de vida. Posterior a eso se distribuyeron en las unidades experimentales.

Se construyeron corrales para llevar a cabo el experimento, se tomaron en cuenta las necesidades y el manejo necesario en los pollos de engorda, se utilizaron mallas de tela, pinzas y alambre para su construcción, se acondicionó con cama compuesta por viruta con un espesor no mayor a 5 cm, por cada unidad experimental se implementaron 3 bebederos tipo manual galón, con una capacidad de 3 litros (L), los cuales se limpiaban y se rellenaban cada tercer día durante la primera semana, y a partir de la segunda semana se limpiaban y rellenaban diario y en cuanto a comederos, al inicio se utilizaron comederos con capacidad para 100 pollitos, y a partir de los siete días de edad se utilizaron dos comederos tubulares de aluminio con capacidad de 10 kg para 40 aves.

La nave consto de 3 corrales de 1.5 m<sup>2</sup>, con 1 m de ancho y 1 m de altura, en los que se repartieron 15 pollos en cada unidad. Entre los tres corrales se dejó un área para facilitar el manejo y la manipulación de los pollos. La duración del experimento fue de cinco semanas que comprendió desde la recepción del pollo de 1 día de edad hasta el sacrificio. Tomando en cuenta que la primera semana es el periodo de adaptación del pollito, en la cual se le ofreció el mismo alimento comercial a los tres grupos de pollos (Ts), fue a partir de la segunda semana que se comenzó con los Ts ya antes mencionados

adicionando LSL en el alimento comercial. El periodo de estudio del experimento comprendió del día 05 de Octubre al 06 de Noviembre, con un lapso de 33 días.

Al momento de la llegada de los pollos se pesaron al azar los 45 pollos y se procedió a colocarlos en cada corral correspondiente a cada uno de los tratamientos dentro de la nave, en un diseño completamente al azar. A manera de tener 3 tratamientos con 15 repeticiones cada una donde los tratamientos experimentales consistieron de esta forma:

T1: alimento comercial.

T2: alimento comercial más 0.25 ml de lecitina de soya líquida /kg de alimento.

T3: alimento comercial más 0.50 ml de lecitina de soya líquida/kg de alimento.

Durante la elaboración de las mezclas del alimento para cada tratamiento, donde se incluía el ingrediente promotor de crecimiento (lecitina de soya líquida), se trató de que todo el alimento estuviera en contacto con la LSL.

El ciclo de producción comprendió 39 días de los cuales se dividió en 3 etapas; etapa de iniciación (7 a 17 días), desarrollo de (18 a 28 días) y finalización (29 a 39 días). Cabe señalar que a la llegada de los pollitos se les dio un periodo de adaptación que consistió del día 0 al día 6 de edad y se les proporcionó alimento comercial con 18% PC, ofrecido a libre acceso. Para la alimentación de los pollos se utilizó alimento comercial con distintos niveles de proteína dependiendo la edad de los pollos. El programa de alimentación en los 3 Ts consistió en 3 fases, la primera es iniciación, la segunda desarrollo y la tercera finalización.

### **4.3 Etapa de iniciación**

Esta etapa comprendió del día uno al día 17 considerando que los primeros seis días de vida de los pollitos es el periodo de adaptación, por lo cual se aplicó lecitina de soya líquida a partir del día 7 al día 17 de la etapa productiva de los animales. Se pesaron los pollos cada tercer día para tener un indicador en la ganancia diaria de peso.

El programa de alimentación contempló adicionar al alimento comercial con lecitina de soya líquida en 0.25 ml y 0.50 ml por cada kg de alimento el cual se especifica en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Programa de alimentación con lecitina de soya líquida para pollos de engorda**

<b>Tratamiento</b>	<b>Alimento (kg)</b>	<b>Lecitina de soya líquida (ml)</b>
<b>T<sub>1</sub></b>	1	0
<b>T<sub>2</sub></b>	1	0.25
<b>T<sub>3</sub></b>	1	0.50

Al tratamiento testigo (T1), se le ofreció alimento comercial solamente a libre acceso, mientras que para el tratamiento dos (T2), se le ofreció alimento comercial más 0.25 ml de lecitina de soya líquida/kg de alimento y al tratamiento tres (T3), se ofreció alimento comercial más 0.50 ml de lecitina de soya líquida/kg de alimento, a libre acceso para ambos casos.

#### **4.4 Etapa de desarrollo**

La segunda etapa comprendió del día 18 y se concluyó el día 28. En esta etapa se ofreció alimento comercial con un contenido de 16 % proteína cruda (PC), lo cual es menor a la etapa de inicio, y se adicionó lecitina de soya correspondiente a cada tratamiento.

Se siguieron llevando registros de los pesos cada tercer día, esto con la finalidad de tener un indicador en la ganancia de peso.

#### **4.5 Etapa finalización**

La tercera etapa comprendió del día 29 y concluyó en el día 39. En esta fase se ofreció alimento comercial como en la fase anterior, pero con sólo el 10 % de PC, siendo este el que aportó la mayor parte en la nutrición de las aves, se adiciono lecitina de soya correspondiente a cada tratamiento. Se siguieron llevando registros de los pesos cada tercer día, esto con la finalidad de tener el indicador en la ganancia de peso diaria. Es de vital importancia mencionar que a los pollos se les retiró el alimento 24 Hrs antes del sacrificio, para disminuir la cantidad de alimento en el aparato digestivo de las aves, dándoles el tiempo suficiente para que el intestino se vacíe.

Al finalizar el periodo de engorda del presente experimento, y posterior a las 24 Hrs que es el tiempo que se dejó sin alimento a los pollos, se procedió con el sacrificio de las aves, desangrado, desplume, y extracción de vísceras de los pollos, se utilizaron 5 aves al azar de cada uno de los Ts. Posterior a estos pasos antes mencionados se procedió a evaluar el peso de las canales y sus respectivas partes secundarias de acuerdo al protocolo metodológico del presente experimento: pechuga, pierna y muslo, guacal, alas y menudencia (hígado y molleja). Para determinar el peso de la canal y sus partes se utilizó una báscula digital gramera de la marca SF-400 con capacidad para hasta 10 kg.

Para obtener los resultados de las variables a evaluar en este experimento se utilizaron las siguientes formulas:

$$\text{rendimiento en canal} = \left( \frac{\text{peso de la canal caliente}}{\text{peso vivo del animal}} \right) \times 100$$

$$\text{rendimiento en partes} = \left( \frac{\text{peso de las partes}}{\text{peso de la canal caliente}} \right) \times 100$$

#### **4.5 Análisis estadístico**

Para el análisis de las variables productivas se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y 15 repeticiones para las tres etapas. El modelo estadístico utilizado:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Variable aleatoria observable del i-ésimo tratamiento con la j-ésimo repetición.

$\mu$  = media general.

$i = 1, 2$  y  $3$  t (tratamientos).

$j = 1, 2, 3, 4, 5$  r (repeticiones).

$\epsilon_{ij}$  = error experimental

## 5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

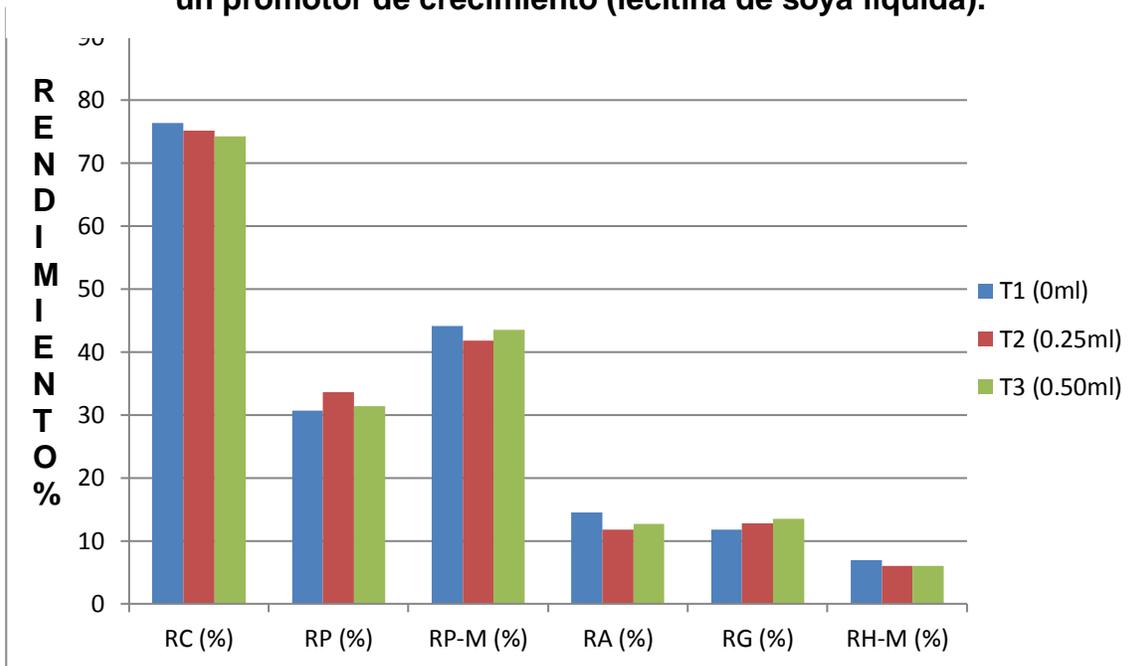
Los resultados del presente experimento para evaluar el rendimiento en canal y sus partes secundarias en pollos de engorda suplementando lecitina de soya líquida en la alimentación, están representados en términos porcentuales en el siguiente cuadro.

**Cuadro 2. Rendimiento de la canal y sus partes secundarias utilizando un promotor de crecimiento (lecitina de soya líquida).**

VARIABLES	TRATAMIENTOS		
	T1 (0ml)	T2 (0.25ml)	T3 (0.50ml)
RC (%)	76.3735515 <sup>a</sup>	75.15527 <sup>a</sup>	74.1928106 <sup>a</sup>
RP (%)	30.6607308 <sup>a</sup>	33.6058682 <sup>a</sup>	31.3821607 <sup>a</sup>
RP-M (%)	44.0717667 <sup>a</sup>	41.7744711 <sup>a</sup>	43.4789086 <sup>a</sup>
RA (%)	14.54645 <sup>a</sup>	11.7562142 <sup>b</sup>	12.7160712 <sup>b</sup>
RG (%)	11.757634 <sup>a</sup>	12.781876 <sup>a</sup>	13.511685 <sup>a</sup>
RM (%)	6.913227268 <sup>a</sup>	5.9686673 <sup>a</sup>	6.0039876 <sup>a</sup>

<sup>a b</sup> Literales diferentes en líneas indican diferencia significativa ( $p \geq 0.05$ ) entre tratamientos.

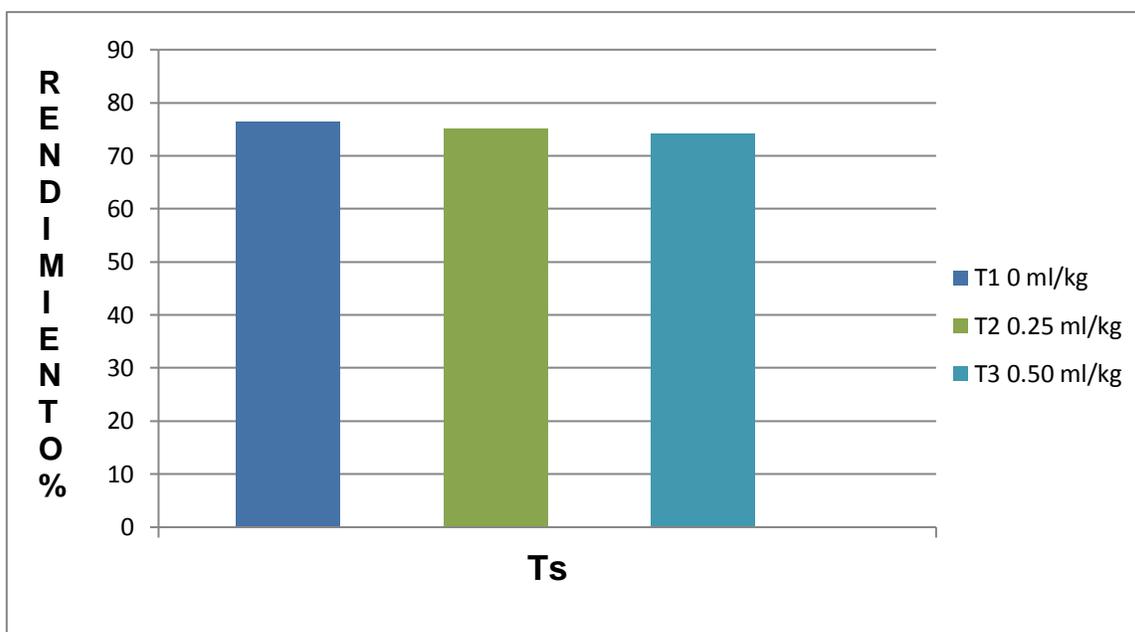
**Gráfica 1. Rendimiento de la canal y sus partes secundarias utilizando un promotor de crecimiento (lecitina de soya líquida).**



En la gráfica No. 1 se pueden observar los resultados obtenidos en el experimento, con los tres Ts empleados. (T1) 0 ml, (T2) 0.25 ml y (T3) 0.050 ml.

## 5.1 Rendimiento en canal

Los resultados obtenidos para la variable de rendimiento en canal fueron, para T1 76.375 %, T2 75.155 % y para T3 74.192 %, al ser evaluados estadísticamente ( $p \geq 0.05$ ) no se encontró diferencia significativa entre los Ts, cabe mencionar que el T1 es el testigo, en la gráfica de RC podemos observar un pequeño decremento en los porcentajes de T2 y T3 que fueron adicionados con lecitina de soya.



**Gráfica 2. Rendimiento de la canal**

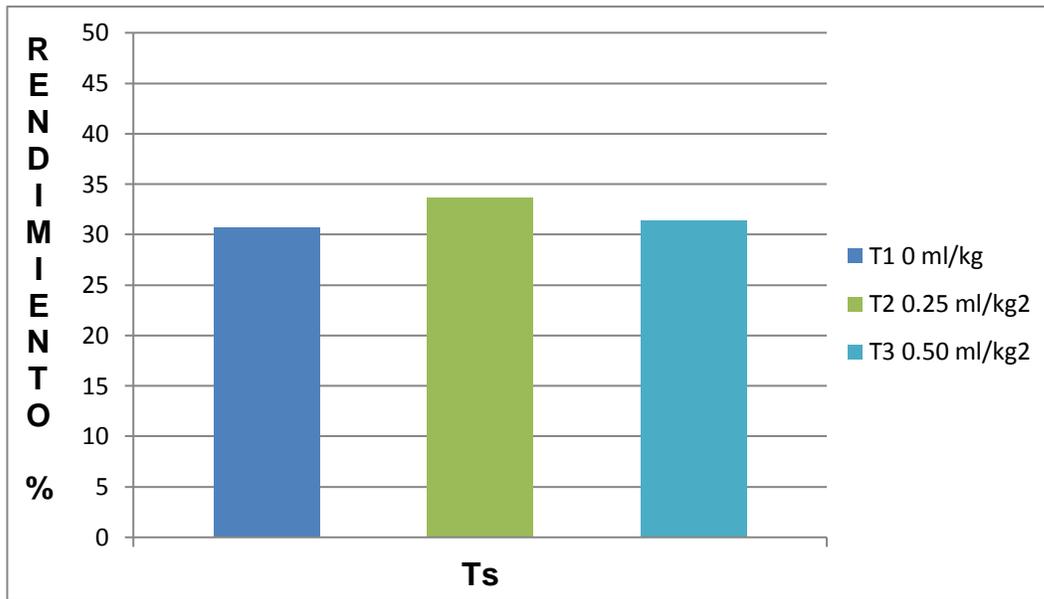
Comparando los resultados generados en este experimento, con los obtenidos por Pérez (2007), al evaluar la variante de rendimiento en canal llevándolos a la edad de 42 días, utilizando un promotor de crecimiento (nucleótido) en la fase de iniciación se obtuvo el resultado para T1 73.05 % y para T2 74.08 %, siendo estos valores inferiores a los obtenidos por este trabajo, probablemente se debió a que el nucleótido solo se suplemento durante la etapa de iniciación.

En cambio el estudio realizado por Estrada (2017), donde suministró un probiótico para pollos de engorda durante 36 días, obtuvo para la variable de rendimiento en canal los siguientes resultados, T1 79.85 % y para T2 78.31 %, siendo estos valores muy superiores a los obtenidos en este trabajo, posiblemente esto se debió a que el probiótico fue suministrado en el agua de bebida y no en el alimento, como es el caso del presente experimento. Probablemente al agregar la LSL en el alimento le quitó apetecibilidad y ocasionó una reducción en el consumo de alimento para las aves, por ende se obtuvo menor rendimiento.

Un estudio similar para evaluar el rendimiento en canal y sus cortes secundarios en pollos de engorda adicionando ajo molido (*Allium sativum*) en el alimento comercial durante las tres fases de desarrollo del pollo, realizado por Ramírez, (2018), obtuvo para la variable de RC los siguientes resultados, en T1 77 %, para T2 y T3 se logró un 80%. Lo cual fueron superiores numéricamente hablando por cinco puntos en porcentaje de rendimiento, comparándolo con los obtenidos para el presente experimento.

## **5.2 Rendimiento en pechuga**

Los resultados obtenidos para la variable de rendimiento en pechuga fueron los siguientes, 30.660 %, 33.605 % y 31.382 %, para (T1), (T2) y (T3) respectivamente. Al ser evaluados estadísticamente ( $p \geq 0.05$ ) no se encontró diferencia significativa entre tratamientos. Aun así se puede observar un pequeño incremento en porcentaje en los T2 y T3 adicionados con LSL, siendo mayor el T2 que solo tiene 0.25 ml de lecitina de soya.



**Gráfica 3. Rendimiento en pechuga**

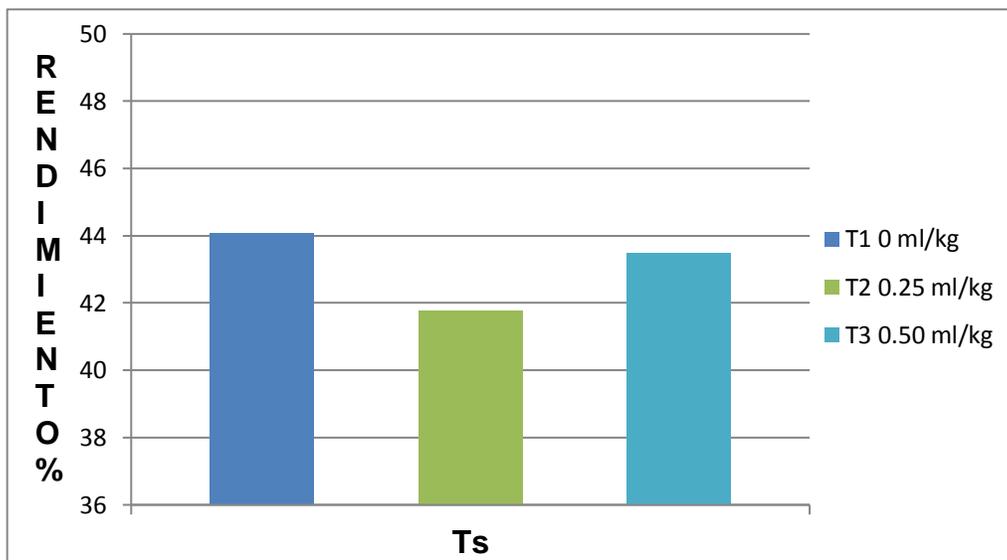
Comparando los resultados de este trabajo, con los obtenidos por Pérez (2007), podemos observar que los resultados que obtuvo para esta variable de rendimiento en pechuga fueron de, T1 31.79 % y para T2 29.40 %, al ser evaluados estadísticamente se observó que tienen diferencia significativa entre tratamientos, siendo estos resultados inferiores a los obtenidos en el presente experimento.

Otra investigación realizada por Arriaga (2009), evaluando la misma variable de rendimiento en pechuga, obtuvo los siguientes datos, para T1 24.56 % y T2 26.12 %, siendo estos valores muy inferiores a los obtenidos en este trabajo. Probablemente se debe a que se utilizaron pollos sin sexar, además de que utilizó aves de la línea Ross Bredders, la cual es distinta a la utilizada para el presente trabajo.

Mientras que Estrada (2017), para la evaluación de esta variable de rendimiento en pechuga, obtuvo los siguientes resultados, T1 35.144 % y T2 35.272 %, siendo estos valores superiores a los obtenidos en este trabajo. Cabe mencionar que utilizó una línea genética diferente, la cual fue Ross 308, posiblemente esto infiera en los porcentajes obtenidos por el presente experimento.

### 5.3 Rendimiento en pierna-muslo

Para la variable de rendimiento en pierna y muslo se obtuvieron los siguientes resultados, 44.071 %, 41.774 % y 43.478 %, para T1, T2 y T3 respectivamente, al ser evaluados estadísticamente ( $p \geq 0.05$ ) no se encontró diferencia significativa entre Ts, pero se puede observar un pequeño decremento de porcentaje en el T2 mientras que en el T3 aumentó el porcentaje, podría indicarse que faltó agregar más contenido de lecitina en los



tratamientos.

Gráfica 4. Rendimiento en pierna-muslo

En el experimento realizado por Pérez (2007), obtuvo los siguientes rendimientos en pierna y muslo, T1 30.23 % y T2 30.93 %, utilizando un promotor de crecimiento (nucleótido) solo en la fase de iniciación. Siendo estos valores muy inferiores a los obtenidos en este trabajo.

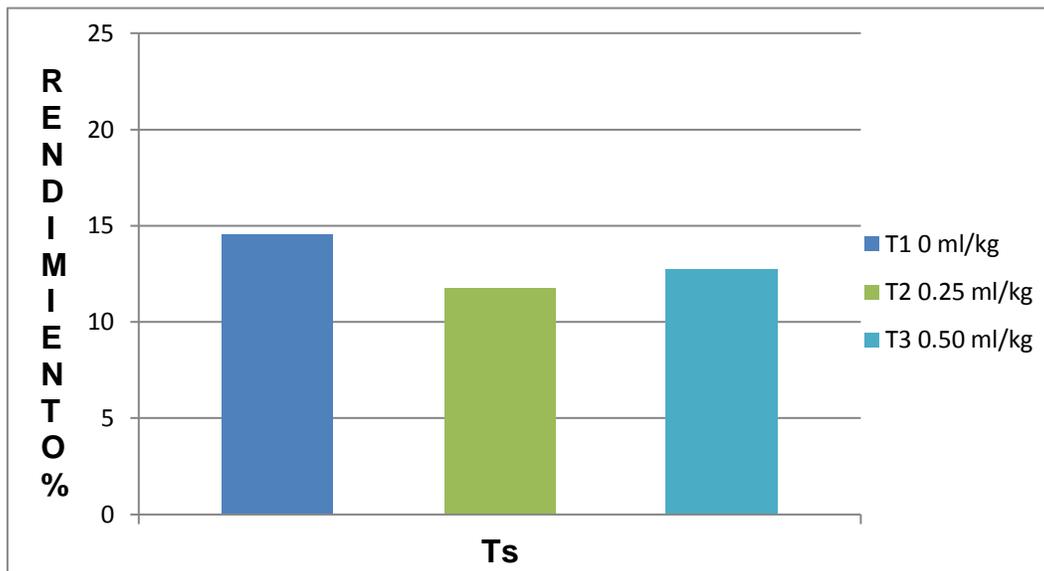
Mientras que Arriaga (2009), evaluó por separado rendimiento en pierna, generando los siguientes resultados, T1 15.44 % y T2 14.89 %, para la variable de rendimiento en muslo obtuvo, T1 31.27 % y T2 28.91 %, utilizando levadura de cerveza, siendo estos valores superiores a los obtenidos en este trabajo.

Por otro lado Estrada (2017), utilizando un probiótico suplementado con vitaminas en el agua de bebida de las aves, logró obtener para la variable de rendimiento en pierna y muslo, T1 40.391 % y T2 36.214 %, siendo estos valores inferiores a los obtenidos en este trabajo. Posiblemente se debe a que utilizó una línea genética diferente, la cual fue Ross 308.

Comparando los resultados del presente experimento con los obtenidos por (Ramírez, 2018), en la evaluación de la variable de RP-M se obtuvo los siguientes resultados, para T1 y T2 se logró un 42 %, mientras que para T3 un 41 %, siendo muy similares con los obtenidos en la presente investigación, posiblemente se debe a que tuvieron las mismas condiciones ambientales en ambos experimentos.

#### **5.4 Rendimiento en alas**

Los resultados obtenidos para la variable de rendimiento en alas fueron los siguientes, T1 14.546 %, T2 11.756 %, y para T3 12.716 %, al ser evaluados estadísticamente ( $p \geq 0.05$ ) se encontró diferencia significativa entre el T1, con respecto a los otros dos TS, pero entre T2 y T3, no hubo diferencia significativa.



**Gráfica 5. Rendimiento en alas**

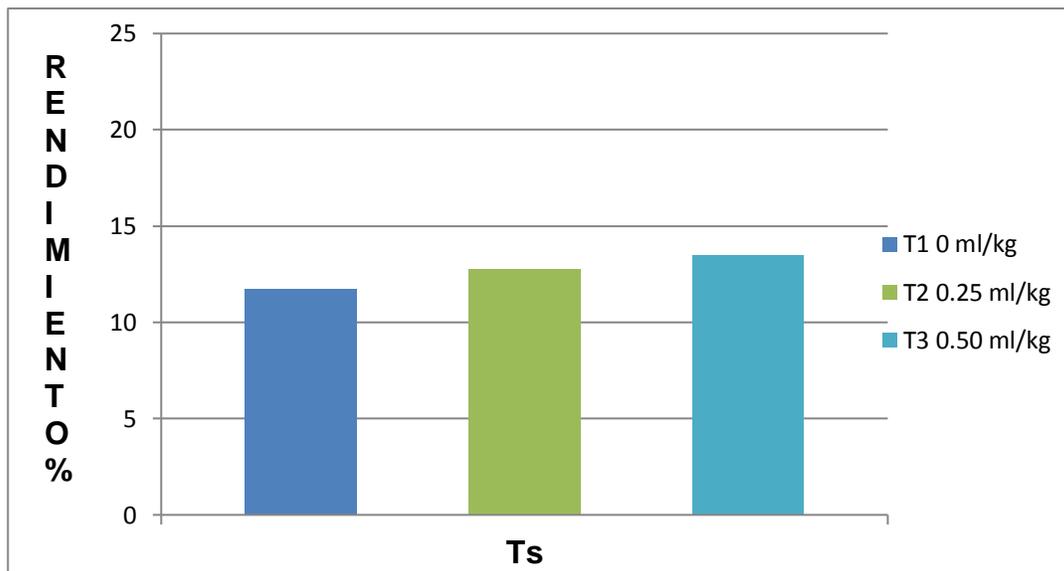
En la prueba realizada por Pérez (2007), donde al evaluar esta variante de rendimiento en alas obtuvo los siguientes resultados, T1 11.24 % y T2 10.80 %, suministrando un promotor de crecimiento en el alimento durante la etapa de iniciación, siendo estos resultados un poco inferiores a los obtenidos en este trabajo.

Mientras que en la investigación que realizó Arriaga (2009), para la evaluación de esta variable obtuvo los siguientes valores, T1 12.66 % y T2 11.70 %, al suministrar levadura de cerveza en el agua de bebida para las aves, siendo estos resultados similares a los obtenidos en el presente trabajo, probablemente se debe a las mismas condiciones ambientales en las que se desarrolló el experimento.

Comparando los resultados de este trabajo con los de Estrada (2017), donde evaluó la misma variable de rendimiento en alas, obtuvo los siguientes valores, T1 16.746 % y para T2 11.587 %, utilizando probióticos en el agua, se obtuvo resultados inferiores a los obtenidos en este trabajo, se nota una clara disminución de porcentaje en T2 que utilizó Estrada (2017), probablemente al adicionar el probiótico en el agua redujo el consumo de esta para los animales, al tener otro sabor.

## 5.5 Rendimiento en guacal

Para la variable de rendimiento en guacal se obtuvieron los resultados siguientes, para T1 11.757 %, T2 12.781 % y para T3 13.511 %, al ser evaluados estadísticamente ( $p \geq 0.05$ ) no mostraron diferencia significativa entre Ts. Aun así, se puede observar que en el T2 y T3 donde se suministró lecitina de soya en el alimento, hay un ligero incremento numérico en porcentajes de rendimiento, mayormente en el T3.



**Gráfica 6. Rendimiento en guacal**

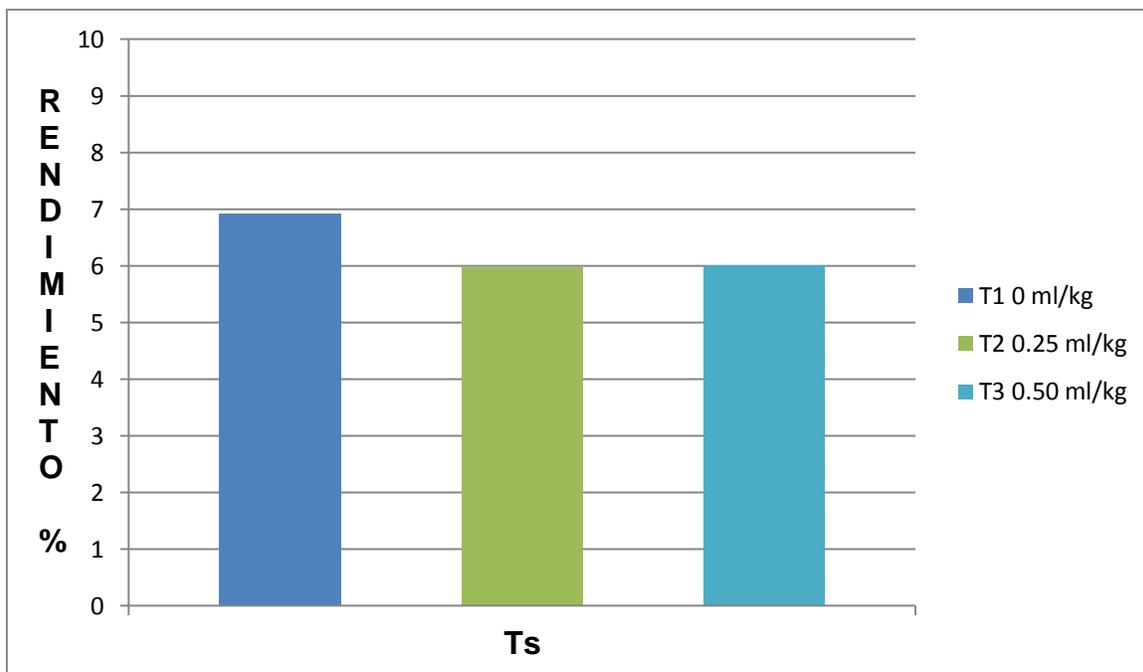
Los resultados que obtuvo Pérez (2007), para evaluar el rendimiento en carcañal donde incluyó (espinazo, rabadilla y pescuezo), los cuales fueron, T1 26.72 % y T2 28.85 %, siendo estos resultados superiores a los obtenidos en este trabajo.

Mientras que Arriaga (2009), evaluando el rendimiento en carcañal (espinazo y pescuezo), adicionando levadura de cerveza obtuvo los siguientes resultados, T1 17.82 % y T2 18.87 %, la notable diferencia que existe en los resultados obtenidos se debe a las partes incluidas en esta variable, ya que en el presente experimento no se incluyó la rabadilla para la evaluación de RG.

Resultados similares para la evaluación de esta variable de RG fueron encontrados por Ramírez, (2018), los cuales fueron, T1 13 %, T2 12 % y T3 13 %, estadísticamente ( $p \geq 0.05$ ) no mostraron diferencia significativa entre Ts, pero los resultados son similares a los obtenidos por el presente experimento, esto probablemente se debe a que las condiciones ambientales empleadas para el experimento fueron las mismas que se utilizaron para la realización de este trabajo.

### 5.6 Rendimiento en menudencias (hígado y molleja)

Los resultados obtenidos para la evaluación de la variable de rendimiento en menudencias, donde se incluyeron solamente hígado y mollejas, fueron los siguientes, T1 6.913 %, T2 5.968 % y para T3 6.003 %, al ser evaluados estadísticamente ( $p \geq 0.05$ ) no mostraron diferencia significativa entre tratamientos, pero numéricamente se puede observar un rendimiento porcentual menor en los T2 y T3, representados en la siguiente gráfica.



Gráfica 7. Rendimiento en menudencias

En el estudio realizado por Pérez (2007), podemos observar que los resultados que obtuvo para esta variable fueron, T1 5.76 % y T2 6.20 %, adicionando un promotor de crecimiento en la etapa de iniciación en el alimento, siendo estos resultados similares a los obtenidos en este trabajo, a pesar de que en la variante evaluada tomó en cuenta (corazón, hígado y molleja) y en el presente trabajo solo se tomó en cuenta (hígado y molleja).

Mientras que Arriaga (2009), al evaluar el rendimiento en menudencias, donde incluyó (patas, hígado, corazón, molleja y cabeza), obtuvo los siguientes resultados, T1 18.36 % y T2 16.31 %, siendo estos porcentajes mucho mayores a los obtenidos en este trabajo, recalcando la diferencia entre lo que se evaluó en esta variable.

Mientras que Estrada (2017), suministrando probióticos en el agua, al evaluar el rendimiento en menudencias donde tomó en cuenta (hígado, corazón y molleja), obtuvo los siguientes resultados, T1 5.639 % y T2 5.47 %, siendo estos resultados inferiores a los obtenidos en el presente experimento.

## **6 CONCLUSIONES**

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo de investigación para evaluar el rendimiento en la canal y sus partes secundarias para pollo de engorda adicionando lecitina de soya líquida en su alimentación, se concluye con lo siguiente.

Al suministrar lecitina de soya líquida en el alimento, para utilizarlo como promotor de crecimiento para pollos de engorda, con dos diferentes proporciones durante la etapa de iniciación, desarrollo y finalización, se acepta la hipótesis alterna H1: La alimentación de pollos de engorda con alimento comercial más la inclusión de lecitina de soya líquida, no se reflejará en diferencias significativas en el rendimiento en canal y sus partes secundarias.

El uso de la LSL mostró un ligero decremento en las variables de rendimiento en canal, en rendimiento en pierna-muslo, rendimiento en ala, y rendimiento en menudencias que

incluyó hígado y molleja. Sin embargo, numéricamente se muestra un ligero incremento en el porcentaje de rendimiento en pechuga y rendimiento en guacal, por lo cual considero pertinente la recomendación de realizar otros trabajos de investigación sobre la inclusión de este promotor de crecimiento, con el fin de obtener diferentes resultados para el rendimiento en canal y partes secundarias del pollo de engorda.

## 7 LITERATURA CITADA

**Arriaga, R R.** (2009). Evaluación del rendimiento de la canal de pollos de engorda y sus partes utilizando levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*). Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

**Barragan, G.I.** (2005). Rendimiento de la canal de pollos de engorda adicionando a la dieta germinado de triticale. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila México.

**Changchun, S., W. Shugeng, Z. Haijun, Y. Hongyuan, and Q. Guanghai.** (2010). Effects of dietary supplementation with soy-lecithin on performance and phospholipid contents in eggs of laying hens. Chinese Journal of Animal Nutrition 22(4):1046- 1053. StatSoft. Statistica. Version 10.0, 2011.

**Cruz, H. J.** (2010). Evaluación de la canal de pollos de engorda alimentados con dietas suplementadas con fitasa. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila México.

**Cuca, M.** (1998). La alimentación de las aves de corral, México, pp. 4.

**Estrada, L. M.** (2017). Evaluación del rendimiento en la canal de pollo de engorda y sus partes al adicionar probióticos (*Lactobacillus acidophilus*). Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, 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 líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila México.

**Gamboa, G. D.** (2014). Adición de un cultivo microbiano casero en la dieta alimenticia de pollos parrilleros. Tesis de licenciatura, UTA, Ceballos Ecuador, pp. 89.

**Heuser, G. F.** (1963). La alimentación en la avicultura. Ed. Hispano Americana. Nueva York, pp. 336-339.

**Leal, C.J.M.** (1960). Investigación del Efecto del Compuesto Diaceenestrol (LIPAMONE) y de un Coccidiostato en el Engorde de Pollos de la Raza Vantress. UAAAN, Tesis de Licenciatura, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp. 2-10, 26-27.

**LILBURN, M. S.** (1998). Practical aspects of early nutrition for poultry. J. Appl. Poult. Res. 7: 420 – 424.

**Liu, D., and F. Ma.** (2011). Soybean phospholipids. Pages 483-500 in Recent Trends for Enhancing the Diversity and Quality of Soybean Product. D. Kreshova, ed. Intech, Rijeka, Croatia.

**López, V. J.** (2007). Rendimiento en canal en pollos de engorda bajo un sistema de restricción alimenticia de nueve horas sin alimento. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila México.

**López, CC, Fehervari T, Avila GE.** (2000). Experiencias en Latinoamérica sobre el Síndrome del tránsito rápido. Memorias V seminario Avícola Internacional -Enfermedades entéricas de las aves- Asociación Cartaginense de Patología Aviar. Cartagena, Colombia, pp. 41-46.

**Mandalawi, H.A., R. Lazaro, M. Redon, J. Herrera, D. Menoyo, and G.G. Mateos.** (2015). Glycerin and lecithin inclusión in diets for Brown egg-laying hens: Effects on egg production and nutrient digestibility. *Animal Feed Science and Technology* 209:145-156.

**Madrigal, S. y G. John.** (2000). Estimación De La Oferta Y Demanda De Pollos En Estados Unidos. *Industria Avícola.* 47 (1): 22.

**Montejo, M.,** (2005). Comportamiento productivo de los pollos de engorda alimentados con dos productos comerciales con diferentes niveles de proteína. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila México.

**Mora, B. I.** (2007). *Nutrición animal.* 1ª ed. Ed. Euned. Costa Rica, pp. 38.

**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, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

**Pinacho, L. A.** (2013). Rendimiento en canal, cortes primarios, secundarios y menudencias en pollos de engorda alimentados con zeolita tipo clinoptilolita. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

**Quispe, V. I.** (2014). Efecto de tres promotores de crecimiento sobre los parámetros productivos en pollos de engorde desafiados experimentalmente con *Clostridium perfringens*. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

**Ramírez, R. E. J.** (2018). Evaluación del rendimiento de la canal y sus cortes secundarios en pollos de engorda adicionando ajo molido (*Allium sativum*) al alimento comercial en las fases de iniciación, desarrollo y finalización. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

**Ravindran, V. et al.** (2016). Fats in poultry nutrition: Digestive physiology and factors influencing their utilisation. J ani feed sci, volumen 213, 1-21.

**Rostagno, H.S. Luís E. Páez B., Rodrigo S. Toledo y Luiz F.T. Albino.** (2003). Dietas Vegetales Para Pollos de Engorde de Alta Productividad. Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de Viçosa. Viçosa MG Brasil. pp. 7-15.

**Rodríguez, L. A.** (2011). Evaluación del rendimiento de la canal de pollo de engorda y sus partes, al adicionar probióticos derivados de la leche de cabra y forrajes de calabacilla loca (*Cucurbita foetidissima*) y alfalfa (*Medicago sativa*) en su alimentación. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

**Salazar, H. F.,** (2006). Evaluación de la canal y sus partes en pollos de engorda mediante un promotor de crecimiento (nucleótido) en la etapa de finalización. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila México.

**Sisson, S.** (1975). Anatomía d los animales domésticos. 4<sup>a</sup> ed. Ed Salvat, Barcelona, España, pp. 916.

**Suarez, Ch. N.,** (2003). Rendimiento en canal de pollos de engorda empleando un programa de alimentación modificado a dos fases con dietas isoproteicas e

isoenergéticas sometidas a restricción cuantitativa del alimento. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila México.

**Titus**, W. H. (1980). Alimentación científica de las gallinas. 2ª ed. Ed. Acribia. Zaragoza España, pp. 28.

**Van**, Nieuwenhuyzen, W., and M. C. Tomás, (2008). Update on vegetable lecithin and phospholipid technologies. Eur. J. lipid Sc. Technol. 110: 472-486.

**Vázquez**, V. J. (2010). Levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevesiae*) y su efecto de la canal de pollos de engorda al ser adicionado como un probiótico en el agua de bebida. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila México.

#### CITAS DE INTERNET

**Cala Calviño**, Leidys, Sánchez Hechavarría, Miguel Enrique, & García Torres, Daniel S. (2017). Aspectos farmacológicos de la lecitina de soya y sus posibles aplicaciones médicas. MEDISAN, 21(1), 83-95. Recuperado en 16 de septiembre de 2018, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S102930192017000100010&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102930192017000100010&lng=es&tlng=es).

**SAGARPA**, 2015, Pollos, gallinas y la avicultura en México. Consultada en Octubre de 2018. Recuperado de <https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/pollos-gallinas-y-la-avicultura-en-mexico>

**USDA**, (Departamento de agricultura de los Estados Unidos), 2017. Poultry and Products Annual Report recuperado de <https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Poultry%20and%20Products%20Annual%20Report%20Brasilia%20Brazil%208-4-2017.pdf>

**(UNA)**, Unión Nacional de Avicultores, 2018. Situación de la avicultura mexicana. Consultada en octubre de 2018. Recuperado de <http://una.org.mx/index.php/panorama/situacion-de-la-avicultura-mexicana>

**SAGARPA**, 2015. Programa Agroalimentario Avicultura carne 2015. Consultada en Octubre de 2018. Recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61946/Panorama\\_Agroalimentario\\_Avicultura\\_Carne\\_2015.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61946/Panorama_Agroalimentario_Avicultura_Carne_2015.pdf)

**SAGARPA**, 2016. Programa Agroalimentario Avicultura 2016. Consultada en Octubre de 2018. Recuperado de [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)

**El sitio avícola**, 2014. Producción avícola mexicana en la última década. Consultada en Octubre de 2018. Recuperado de <http://www.elsitioavicola.com/articulos/2613/produccion-avacola-mexicana-en-la-ultima-dacada/>

**Engormix**, 2011. Estrategias para evaluar alternativas a los promotores de crecimiento. Consultado en Octubre de 2018. Recuperado de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/promotores-de-crecimiento-aves-t29027.htm>

**Vitaliano**, G. A., 2010. La soya, principal fuente de proteína en la alimentación de especies menores. CORPOICA, C.I. La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia. Recuperado de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/soya-principal-fuente-proteina-t28541.htm>

**Valls**, G. J. L. 2016. El buen rendimiento de la canal de pollo. Recuperado de <https://avicultura.info/el-buen-rendimiento-de-la-canal-de-pollo/>

Sun, Nutrafoods. 2015. Alimentación animal. Recuperado de [http://www.sunnutrafoods.com/customer\\_applications\\_animal\\_feed.html](http://www.sunnutrafoods.com/customer_applications_animal_feed.html)

## 8 APÉNDICE

ANVA

**Cuadro 3. Rendimiento en canal**

	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>
<b>Tr</b>	2	11.96	5.98	2.02	3.89
<b>Error</b>	12	35.57	2.96		
<b>Total</b>	14	47.53			

C.V. = 2.29 %

( $p \geq 0.05$ )

Si Fc es mayor que Ft se concluye que hay diferencia significativa entre tratamientos.

En este caso, como Fc que es igual a 2.02 es menor a Ft que es igual a 3.89, se concluye que no hay diferencia significativa entre tratamientos.

**CUADRO DE MEDIAS**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICIONES</b>	<b>MEDIA</b>
<b>1</b>	5	76.3735515
<b>2</b>	5	75.15527
<b>3</b>	5	74.1928106

ANVA

**Cuadro 4. Rendimiento en pechuga**

	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>
<b>Tr</b>	2	23.56	11.78	2.93	3.89
<b>Error</b>	12	48.33	4.03		
<b>Total</b>	14	71.90			

C.V. = 6.29 %

( $p \geq 0.05$ )

En este caso, como Fc que es igual a 2.93 es menor a Ft que es igual a 3.89, se concluye que no hay diferencia significativa entre tratamientos.

**CUADRO DE MEDIAS**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICIONES</b>	<b>MEDIA</b>
<b>1</b>	5	30.6607308
<b>2</b>	5	33.6058682
<b>3</b>	5	31.3821607

ANVA

**Cuadro 5. Rendimiento en pierna - muslo**

	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>
<b>Tr</b>	2	14.17	7.09	0.73	3.89
<b>Error</b>	12	117.18	9.77		
<b>Total</b>	14	131.36			

C.V. = 7.25 %

( $p \geq 0.05$ )

En este caso, como Fc que es igual a 0.73 es menor a Ft que es igual a 3.89, se concluye que no hay diferencia significativa entre tratamientos.

**CUADRO DE MEDIAS**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICIONES</b>	<b>MEDIA</b>
<b>1</b>	5	44.0717667
<b>2</b>	5	41.7744711

<b>3</b>	<b>5</b>	<b>43.4789086</b>
----------	----------	-------------------

ANVA

**Cuadro 6. Rendimiento en ala**

	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>
<b>Tr</b>	2	20.09	10.04	10.63	3.89
<b>Error</b>	12	11.34	0.94		
<b>Total</b>	14	31.42			

C.V. = 7.47 %

( $p \geq 0.05$ )

En este caso, como Fc que es 10.63 es mayor a Ft que es igual a 3.89, se concluye que si hay diferencia significativa entre tratamientos.

CUADRO DE MEDIAS

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICIONES</b>	<b>MEDIA</b>
<b>1</b>	5	14.546
<b>2</b>	5	11.756
<b>3</b>	5	12.716

ANVA

**Cuadro 7. Rendimiento en guacal**

	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>
<b>Tr</b>	2	7.76	3.88	1.02	3.89
<b>error</b>	12	45.55	3.80		
<b>total</b>	14	53.31			

C.V. = 15.3 %

( $p \geq 0.05$ )

En este caso, como Fc que es igual a 1.02 es menor a Ft que es igual a 3.89, se concluye que no hay diferencia significativa entre tratamientos.

CUADRO DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	MEDIA
1	5	11.757634
2	5	12.781876
3	5	13.511685

ANVA

**Cuadro 8. Rendimiento en menudencias (hígado y molleja)**

	GL	SC	CM	Fc	Ft
Tr	2	2.87	1.43	1.64	3.89
error	12	10.49	0.87		
total	14	13.36			

C.V. = 14.86 %

( $p \geq 0.05$ )

En este caso, como Fc que es igual a 1.64 es menor a Ft que es igual a 3.89, se concluye que no hay diferencia significativa entre tratamientos.

CUADRO DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	MEDIA
1	5	6.913227268
2	5	5.9686673
3	5	6.0039876