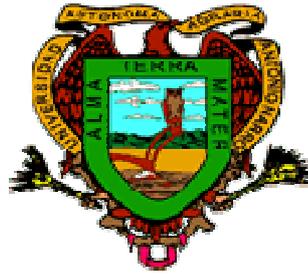


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



“Evaluación del rendimiento de la canal de pollo de engorda y sus partes, al adicionar probióticos derivados de leche de cabra y forrajes de calabacilla loca (*Cucurbita foetidissima*) y alfalfa (*Medicago sativa*) en su alimentación”

POR:

LUIS ANTONIO RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ

TESIS

Presentada como requisito para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Febrero del 2011

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

**“Evaluación del rendimiento de la canal de pollo de engorda y sus partes,
al adicionar probióticos derivados de leche de cabra y forrajes de calabacilla
loca (*Cucurbita foetidissima*) y alfalfa (*Medicago sativa*) en su alimentación”**

TESIS

POR:

LUIS ANTONIO RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador

Como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

APROBADA POR:

PRESIDENTE DEL JURADO



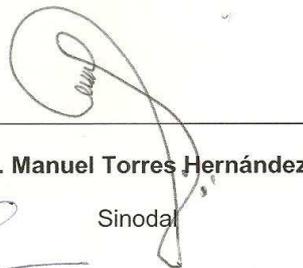
M.C. Lorenzo Suarez García

Asesor Principal



D.R. Mario Alberto Cruz Hernández

Sinodal



M.C. Manuel Torres Hernández

Sinodal



D.R. Ramiro López Trujillo

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo, Coahuila a Febrero de 2011

AGRADECIMIENTOS

Ante todo le doy gracias a **Dios**, Porque? Gracias por darme una vida, una familia, salud, amor, y unos grandes amigos. Eres uno de mis mejores amigos en quien yo confié y busco refugio cuando me siento solo, es a ti a quien confieso todo lo bueno y malo que me ha pasado en la vida, siempre estas a mi lado viviendo los mejores y peores momentos.

A mis padres: **Sr. Faustino Rodríguez Cabañas** y la **Sra. Alejandra Hernández Robledo (†)** ya que gracias a su amor pude yo nacer en este mundo, en esta vida y por enseñarme que en la vida todo se puede, solo poniéndose un objetivo y poder cumplirlo, hoy cumplo uno de ellos, les demuestro que aquel niño que nació hace ya algunos años hoy es un hombre, un profesionalista; y seguiré adelante, aunque mi madre no está conmigo físicamente, pero ella me cuida, me guía y espero que este donde este se sienta orgullosa de mi y siga cuidándome siempre en todos los planes de mi vida.

A quienes fueron como unos segundos padres, porque me recibieron como un hijo más en su familia, durante mi estancia en Saltillo, al **Ing. Bernabé Rodríguez Cárcamo** y **Claudia Godina Alonso**; y a una persona que siempre estuvo para escuchar, aconsejar y dar su apoyo siendo amigo y familia a la vez, **Fernando Rodríguez Pérez**.

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 y formarme como profesionalista. Siempre pondré en alto tu nombre “NARRO”.

Al **M.C. Lorenzo Suárez García**, al **Dr. Mario Alberto Cruz Hernández** y al **M.C. Manuel Torres Hernández** por la paciencia empleada en la revisión de esta tesis, muchísimas gracias.

Al **Departamento de Producción Animal** y a todos mis maestros y personas que contribuyeron en mi formación académica, gracias.

Al laboratorio de la Empresa Mexicana **GBS Global S.A. de C.V.** por su apoyo en la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

A mi Padre: **Faustino Rodríguez Cabañas** que me dio una vida, su apoyo y comprensión, y a pesar de estar lejos de él se que me quiere, se que está orgulloso de mí y quiere que yo tenga un futuro diferente al tener una profesión.

A mi Madre: **Alejandra Hernández Robledo (†)** a pesar de que yo era muy pequeño cuando me dejaste solo, sé que me cuidaste desde cualquier lugar donde hayas estado, gracias por darme tu sangre, hoy se que estarías orgullosa de mí, de tu hijo más pequeño que cumple con un sueño, gracias al apoyo de mi padre y mis hermanos.

A Mis hermanos y hermanas: **Lorena, Faustino, Martha Patricia, Martín, Germán, Mayra, Zoila María, Mario Alberto y Libni Elizabeth**

A **Leonor Pérez Mar**, que basta con el poco apoyo que se dé, se siente y se agradece ya que siempre es necesario el cariño de las personas.

A mis sobrinos: **Dulce Guadalupe, Julia Alejandra, Samuel Abimael, Heian, Germán Jr, Jesús Alejandro y Giovanni** espero que yo como su tío les sirva de ejemplo a ustedes para que en un futuro no muy lejano ustedes también logren ser personas de profesión.

A mis cuñados y cuñadas: **Rosario, Liria, Olga (†) y José Juan** gracias por el apoyo y por ser parte de mi familia.

A **Iris Jazmín y Azalea Cristal** se que algún día triunfaran y serán alguien en la vida.

Hoy que estoy finalizando una etapa más de mi vida, quiero agradecerles por la confianza que han depositado en mí, por haberme dado las mejores herramientas para construir este sueño, que representa para mí, la mejor de las herencias. Gracias por vivirlo conmigo alentándome, corrigiéndome, comprendiéndome, apoyándome incondicionalmente y compartiendo logros y tropiezos, alegrías y tristezas, por sus esfuerzos y sacrificios que me han permitido crecer como persona y superarme cada día.

“Por tener en ustedes a mis mejores amigos; por todo el ayer, les dedico todo mi mañana”

A mis grandes amigos que fueron un ejemplo para mí, y así poder seguir sus pasos:

- ❖ Ing. Pedro Díaz Jarquin
- ❖ Ing. Natalio Cabrera Manuel
- ❖ Ing. Edgar Avelar Ramos
- ❖ Ing. Silverio Porras Alfaro

A MIS AMIGOS DE LA GENERACIÓN CX: Omar Alejandro, Rodrigo Hernández, Juan Manuel, Alfredo Gines, Jaime Espinoza, Raúl Calderón, Rolando Nieves, Cristóbal Morales, Edwin Antonio, Isael Michaca, Gabino Hernández, Abdiel Soto, Adrián Ramos, Ariday Salinas, y como en esta institución pude conocer gente de diferentes estados también los hay de otros países, no olvido a mis amigos Gilberto David y Rosalino Sanabria. No puedo pasar por alto a las mujeres que acompañaron a estos grandes zootecnistas: Esmeralda Barrios, Karina Castillo y Carmen Piñeyro. Gracias por brindarme su amistad y hacer que estos años que pasamos juntos conviviendo nos sirva para poder seguir siendo lo que somos unos “grandes amigos” que nos apoyamos tanto en las buenas como en las malas.

Sin importar el lugar a donde vayas a estudiar, o donde trabajes y vivas siempre encontraras personas que son de tu mismo estado y los valoras ya que ellos saben el sacrificio que es abandonar tu hogar por querer ser alguien en la vida, nos unimos mas como amigos y apoyándonos en lo que uno puede: **Nancy, Araceli, Cristina, José Luis Granillo, Ángel Valencia** y a mis compadres: **Yamil Simón, Marcelino Luna, Jadiel Santes, Eric González** que desde lejos y por ya varios años seguimos unidos.

Hay personas que se conocen en diferentes circunstancias y sin importar eso me brindaron su amistad y su apoyo: **Sergio Calixtro, Francisco Marcos, Kennedi Hernández, Leonardo López, Luis Adrián Calixtro, Sergio Montelongo, José Luis Velasco, Mari Hernández, Elena Maldonado y Lizeth Elena**

“Yo soy el castigo de Dios, si no hubieras pecado contra él, Dios no habría enviado un castigo como yo sobre ti”

GENGHIS KHAN

El sabio no dice lo que sabe, y el necio no sabe lo que dice. Así que debo poner en práctica lo que se; y no ser un necio que no sabe nada.

Proverbio Chino

“Todo hombre que conozco, es superior a mí en algún sentido. En ese sentido, aprendo de él.” Por ser eso mismo no hay que ser uno más del montón si no, el mejor de ellos.

(Ralp Waldo Emerson).

“Recuerda siempre olvidar las cosas que te entristecieron. Pero nunca te olvides de recordar, las cosas que te alegraron.” Por los buenos momentos que pase en la NARRO.

(Bendición Irlandesa)

“Vale más confiar, pero no confiar es mejor”; a todas las personas que no creyeron en mí, que pensaron que nunca lograría este sueño.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pag
ÍNDICE DE CONTENIDO	i
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE GRAFICAS	iii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Justificación.....	2
1.2 Objetivo.....	2
1.3 Hipótesis.....	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Situación de la Avicultura en México.....	3
2.2 Producción Nacional de Pollo.....	4
2.3 Principales Estados Productores de Pollo.....	5
2.4 Precio Medio en Vivo y en Canal.....	6
2.5 Consumo Per cápita de Pollo en México.....	7
2.6 Alimentación de los Pollos de Engorda.....	8
2.7 Medición de la eficiencia de crecimiento del pollo de engorda.....	8
2.8 Concepto de Probiótico y Función en la Alimentación de las Aves.....	9
2.8.1 Acción de los Probióticos a nivel de tracto Gastrointestinal (TGI).....	10
2.8.2 Efectos benéficos de los microorganismos probióticos.....	11
2.8.2.1 Propiedades antimicrobianas.....	11
2.8.3 Objetivos de Probióticos.....	11
2.8.4 Efectos de los Probióticos.....	12
2.9 Probióticos utilizados para la alimentación de pollos de engorda.....	12
3 Procesamiento de la Canal.....	12

3.1 Calidad y rendimiento de la canal.....	15
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
4.1 Localización geográfica.....	19
4.2 Metodología.....	19
4.3 Análisis estadístico.....	21
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
5.1 Rendimiento en Canal.....	22
5.2 Rendimiento en partes seccionadas principales.....	23
5.2.1 Rendimiento en pechuga.....	23
5.2.2Rendimiento en Pierna - Muslo.....	24
5.3 Rendimiento en partes seccionadas secundarias.....	24
5.3.1 Rendimiento en Alas.....	24
5.3.2 Rendimiento en Carcañal.....	25
5.3.3 Rendimiento en Menudencias.....	25
5.4 Rendimiento en canal y sus partes.....	26
6. CONCLUSIONES.....	27
7. RESUMEN.....	28
8. LITERATURA CITADA.....	30
9. APÉNDICE.....	35

ÍNDICE DE CUADROS

	Pag
Cuadro 1. Fases de alimentación recomendadas por NRC.....	8
Cuadro 2. Partes en que se divide la canal del pollo de engorda.....	14
Cuadro 3. Comparación de resultados obtenidos de todas las variables evaluadas.....	22

ÍNDICE DE GRAFICAS

	Pag
Grafica 1. Participación porcentual de la producción pecuaria en México (UNA 2008).....	4
Grafica 2. Principales países que producen carne de pollo (UNA, 2009).....	5
Grafica 3. Participación Porcentual de Estados Productores de Carne de Pollo....	6
Grafica 4. Precio promedio Nacional actual de pollo en vivo y en canal.....	7
Grafica 5. Consumo per cápita de carne de pollo.....	7
Grafica 6. Rendimiento en Canal y sus partes.....	26

1.- INTRODUCCIÓN

En la actualidad la avicultura a tomado una gran importancia en México, debido a que es una actividad económica rentable, causado por la eficiencia alimenticia de esta especie, se tienen altos ingresos y la productividad es a corto plazo, es decir, se obtienen ganancias después de 6 – 8 semanas.

En los últimos años, al igual que muchas actividades ganaderas, ha enfrentado cambios significativos en el entorno económico en el cual se desenvuelve, situación que ha influido variaciones en los ritmos de crecimiento de la población, siendo el incremento del precio de los insumos alimenticios uno de los cambios que más ha influido en la producción (SAGARPA, 2009).

La evolución de la genética ha tenido un papel fundamental en la generación de aves que producen más carne, con menos alimento y en menor tiempo. Los estudios sobre la alimentación y el papel de los nutrientes realizados en las aves de corral, no solo ha permitido producir mezclas alimenticias más eficientes y económicas para las aves, sino que son conocimientos que trascienden a la comprensión de la alimentación de otras especies animales (Lesur, 2003).

Debido al aumento de la demanda de productos avícolas, incluyendo carne de pollos que son fuente de proteína, la avicultura está enfrentando nuevos desafíos. El uso de aditivos en la alimentación para aumentar el comportamiento productivo y disminuir el rango de mortandad de los animales. Entre esos agregados están incluidos lo que son: probióticos, antibióticos, coccidiostatos, enzimas, etc.

El uso de microorganismos probióticos se ha incrementado debido a sus propiedades benéficas para la salud en animal y humana. La definición que se suele emplear es la elaborada por la FAO/OMS en 2002 con los siguientes términos: los probióticos son microorganismos vivos que, al ser administrados en cantidades adecuadas, ejercen una acción beneficiosa sobre la salud del huésped.

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 importante dentro del proceso del pollo es la alimentación, ya que constituye mínimo el 70 % del costo de producción y por ende es el factor primordial a considerar.

Es por ello que se ha buscado la manera de reducir los costos de producción de carne de pollo obteniendo así canales de mejor calidad, ya que lo más importante es, producir lo más posible, en el menor tiempo y con el menor costo.

1.2.- OBJETIVO:

Evaluar la suplementación de probióticos a través de la alimentación en pollos de engorda; mediante el rendimiento en canal y el de sus partes.

1.3.- HIPÓTESIS:

Ho: Al suministrar con probióticos en la alimentación obtendrán un mayor rendimiento en la canal y en sus partes secundarias.

H1: Al suministrar con probióticos en la alimentación no obtendrán un mayor rendimiento en la canal y en sus partes secundarias.

2.- REVISIÓN DE LITERATURA

En la avicultura moderna, las aves productoras de carne son criadas bajo condiciones extremadamente intensivas, utilizando el mínimo espacio vital posible durante 35-40 días para alcanzar el máximo crecimiento productivo posible (Sumano, 1994).

La producción de pollo de engorda es un negocio en el que es necesario producir volumen, para contrarrestar una ganancia mínima por unidad de producto. Con márgenes tan limitados de ganancia el productor independiente o integrado a las grandes empresas, debe estar consciente de los factores que afectan el costo de producción.

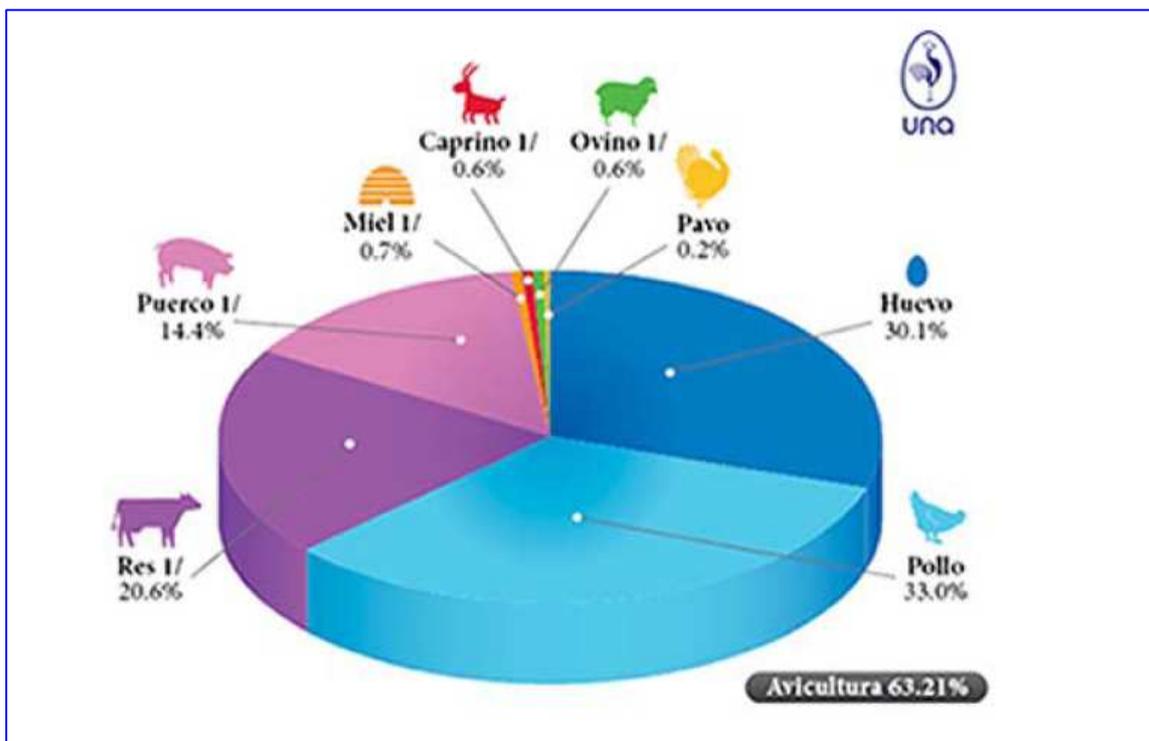
2.1.- Situación de la avicultura en México

La avicultura comercial está constituida por los sectores de las aves reproductoras, producción de huevo y producción de carne. Los pollos de engorda se crían técnicamente para que alcancen un peso promedio de 2.5 kg en 42 días, y una eficiencia alimenticia de 1.8 kg de alimento por kg de ganancia de peso. Parece que nos acercamos al límite del desempeño en la ganancia de peso y la eficiencia alimentaria de los pollos, una vez que haya implicaciones con los dos sistemas cardiopulmonar y óseo para aumentar su eficiencia (Ferreira, 2009).

La producción de carne de pollo, con una tasa anual de crecimiento de 4.9% en los últimos 10 años, ha seguido siendo el área más dinámica dentro del sector productor de carnes y la que a la fecha ocupa cerca del 40% de la producción nacional de carne, con un aporte en el 2008 de 2,580,800 toneladas (SAGARPA, 2008).

La avicultura representa más del 60 % de la producción pecuaria del país (Grafica 1), es decir el 63. 21% de personas incluyen en su dieta productos avícolas como huevo, carne y pavo (UNA, 2008).

De acuerdo a datos recientes se puede decir, que en el consumo per cápita México ocupa el sexto lugar consumiendo 24.2 kilogramos, y siendo Estados Unidos el primero con 44.3 Kg, seguido de Malasia con 37.6 Kg (UNA, 2008).



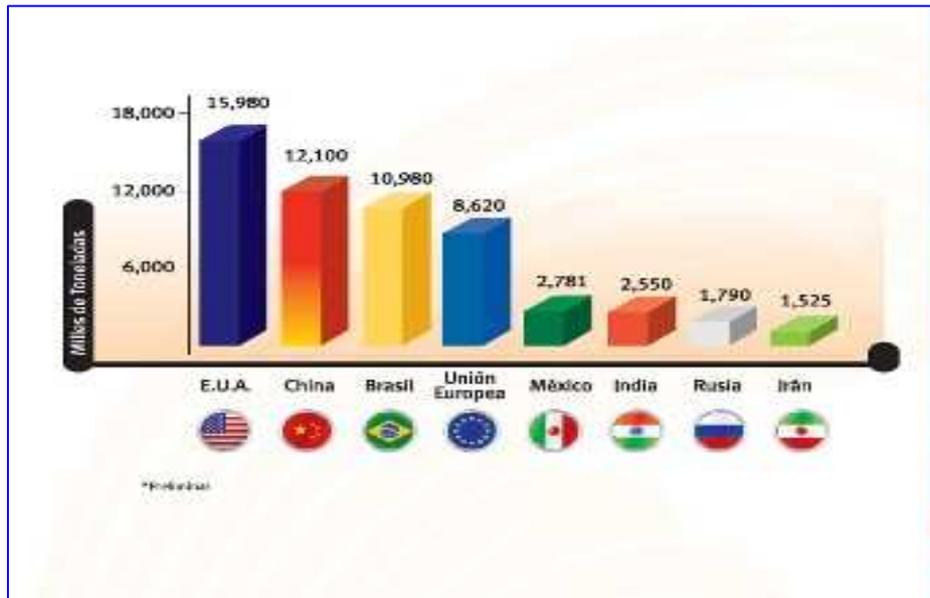
Grafica 1. Participación porcentual de la producción pecuaria en México (UNA 2008).

2.2.- Producción Nacional de Pollo

La producción de carne de pollo en México ha mantenido una tendencia constante de crecimiento, situación influida principalmente por una tendencia clara a la demanda por carnes blancas (de bajo contenido graso), así como por sus precios, el cual resulta altamente competitivo con respecto a otros cárnicos.

Detrás del crecimiento de la producción, se ubica un fuerte nivel de tecnificación, a la altura del observado en países desarrollados, situación que se refleja en una alta eficiencia y en costos de producción bajos.

En el 2008 la producción de carne de pollo tuvo un ritmo de expansión anual en la última década de 4.9 %, en sí las más relevante dentro del sector ganadero, ya que además de dinamismo del crecimiento, el volumen en que se incremento anualmente es muy elevada en si el incremento del volumen en los últimos 10 años ha sido en promedio de más de 100,000 toneladas. (SAGARPA, 2008).

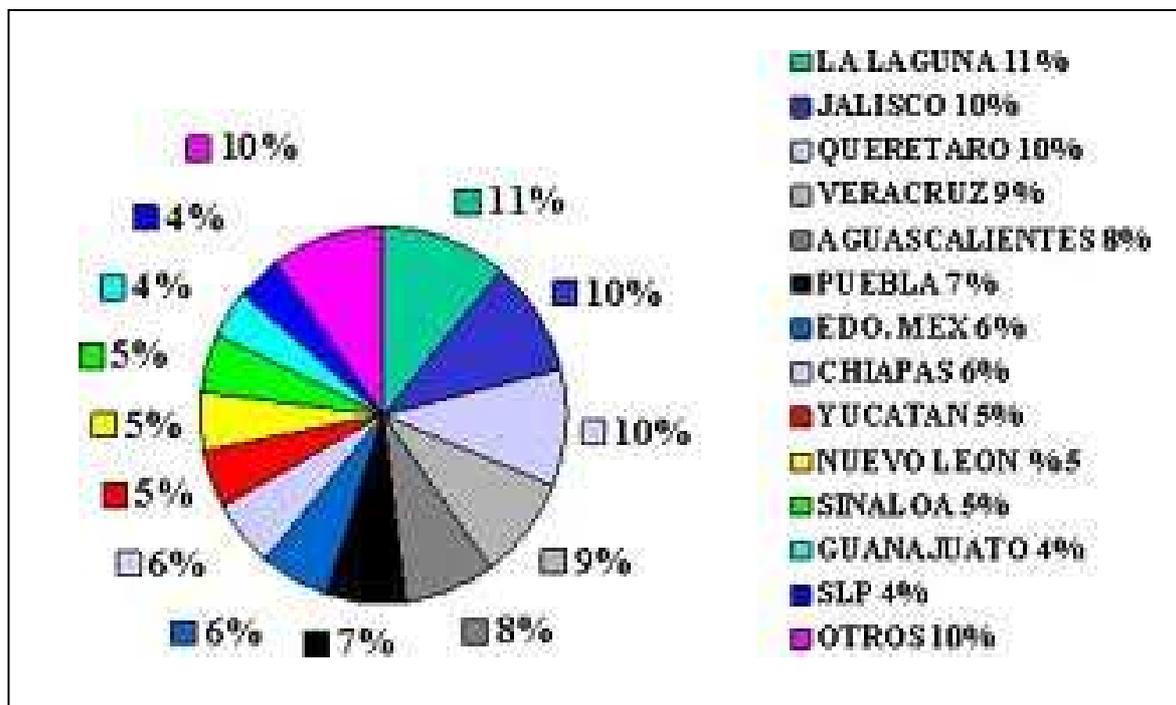


Grafica 2. Principales países que producen carne de pollo (UNA, 2009)

2.3.- Principales Estados Productores de Pollo

El 90% de la producción de carne de pollo en México durante 2008, se concentró en 10 estados, localizados principalmente en el centro del país, donde se encuentran los principales centros de consumo, seis estados: Veracruz, Querétaro, Puebla, Aguascalientes, Jalisco, y la Región Lagunera concentran el 60% de la producción (Grafica 3).

El pollo en México se comercializa principalmente en canal, por tipo de distribución o presentación es: vivo en 27%, rosticero 26%, mercados públicos 21%, en supermercados 12%, en partes el 10% y productos de valor agregado 4%. (UNA, 2008).

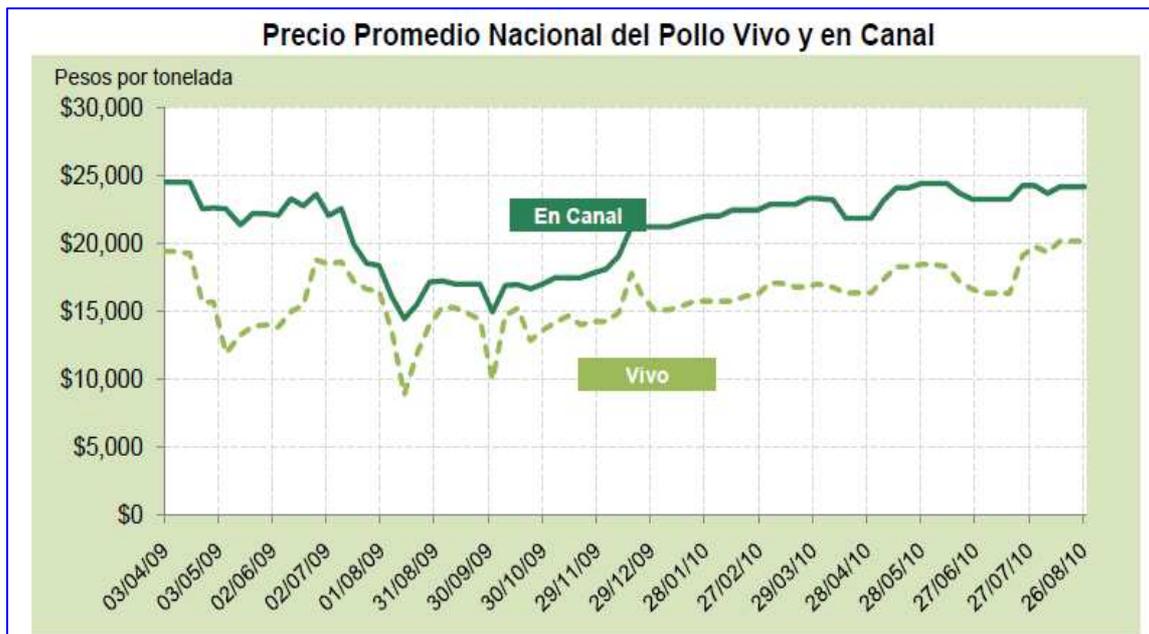


Grafica 3. Participación Porcentual de Estados Productores de Carne de Pollo

Por otro lado, la mayor parte de las empresas avícolas han entrado de lleno a otro proceso de integración que es el de la comercialización de sus propios productos. Las inversiones realizadas por las empresas en materia de distribución son cuantiosas, pero les permiten contar con una mayor competitividad dentro del mercado nacional (UNA, 2009).

2.4.- Precio Medio en Vivo y en Canal

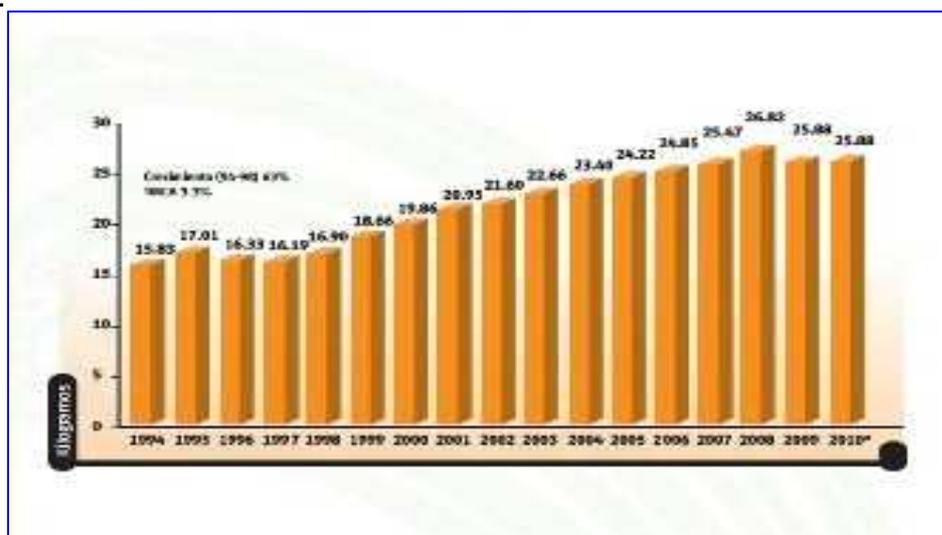
En datos actuales de agosto del 2010, el precio de pollo en canal se encontraba en \$25,000 por tonelada aproximadamente, es decir, a \$25.00 el kilogramo. Mientras tanto el precio en vivo era de cerca de \$20,000 la tonelada, a \$20.00 el kilogramo (Grafica 4), los cuales han tenido sus variaciones a lo largo del año 2009, y en el año 2010 permaneció más o menos estable en un rango de los \$25.00 y \$15.00 por kilogramo (Financiera Rural, 2010).



Grafica 4. Precio promedio Nacional actual de pollo en vivo y en canal

2.5.- Consumo Per cápita de Pollo en México

Según la UNA (2008) desde 1997 el pollo es la carne más consumida por el mexicano, actualmente representa casi el 50% del consumo de carnes en el país (Grafica 5).



Grafica 5. Consumo per cápita de carne de pollo

En México el consumo per-cápita de pollo ha aumentado de 15.83 Kg. en 1994 a 26.8 kg durante 2008, lo que representa un incremento del 69%. Su calidad nutritiva es una de las características por las que se prefiere ya que contiene los siguientes nutrientes: 21 % de proteína, 9% de grasa, 35% de minerales, y un 66% de agua (Pesado, 2000).

2.6.- Alimentación de los Pollos de Engorda

En la producción de pollos de engorda, la alimentación representa en su totalidad más del 70% de los costos de producción. Por esta razón las dietas no solo deben de ser las más adecuadas nutricionalmente, sino también desde el punto de vista económico (Ávila, 1990). Los programas tradicionales de alimentación para pollos de engorda incluye dos fases (iniciación y finalización), o tres periodos (iniciación, engorda y finalización) dentro de las cuales se encuentran bien definidas sus necesidades nutricionales.

El NRC (1994) señala tres fases de alimentación: iniciación, desarrollo y finalización (Cuadro 1).

Cuadro1. Fases de alimentación recomendadas por NRC

EDAD EN SEMANAS	FASES
0-3	Iniciación
3-6	Desarrollo
6 al mercado	Finalización

Fuente: NRC 1994

2.7.- Medición de la eficiencia de crecimiento del pollo de engorda

La eficiencia alimenticia del programa de crecimiento del pollo de engorda incluyendo el importante programa de alimentación, puede medirse en tres formas:

- 1.- Peso corporal vivo a la madurez
- 2.- Conversión alimenticia en la vida del ave
- 3.- Edad a la que alcanzan el peso deseado

Cuando los programas son más eficientes se reduce el consumo de alimento, se mejora la conversión de alimento y decrece la duración del tiempo necesario para alcanzar cierto peso. Pero el crecimiento es el más importante. Si quiere hacerse mejor trabajo en el desarrollo del pollo de engorda, hay que acelerar la tasa de crecimiento (Herrera et al, 2007).

2.8.- Concepto de Probiótico y Función en la Alimentación de las Aves

El término “probiótico”, derivado de *bios*, palabra griega que significa “vida”, nació a mediados del siglo pasado a partir de la observación de la influencia positiva de determinados microorganismos en la flora intestinal. El término probiótico fue usado por primera vez en el año 1965 por Lilly y Stillwell, para describir a aquellas sustancias secretadas por un microorganismo que estimulan el crecimiento de otras, en contraposición al término antibiótico.

La palabra fue aplicada posteriormente para referirse a extractos de tejidos que estimulaban el crecimiento bacteriano (Sperti, 1971) sin embargo, Fuller (1991) acotó más este concepto y redefinió a los probióticos como aquellos microorganismos vivos, principalmente bacterias y levaduras, que son agregados como suplemento en la dieta y que afectan de forma beneficiosa al desarrollo de la flora microbiana del intestino.

Por otra parte, Saavedra (1994) propuso una definición más general, señalando a los probióticos como microorganismos viables que, ingeridos con la alimentación, pueden tener un efecto positivo en la prevención o en el tratamiento de estados patológicos específicos. Fuller (1999) redefinió el concepto de probióticos como suplementos de origen microbiano que afectan beneficiosamente la fisiología del huésped, modulando la inmunidad y mejorando, además, el balance microbiano y nutricional del tracto gastrointestinal. Salminen *et al.* (1999) definió los probióticos

como preparaciones de células microbianas o componentes de células que tiene un efecto beneficioso sobre la salud de quien los ingiere.

En la actualidad, la definición que se suele emplear es la elaborada por la FAO/OMS en 2002 con los siguientes términos: los probióticos son microorganismos vivos que, al ser administrados en cantidades adecuadas, ejercen una acción beneficiosa sobre la salud del huésped. Entre los microorganismos probióticos utilizados en el consumo humano se encuentran las bacterias ácido-lácticas (BAL) que comprenden *Lactobacilos* y Bifidobacterias consideradas seguras para uso humano, pero también se utilizan otras cepas bacterianas no patógenas, como *Streptococcus*, *Enterococcus* y microorganismos no bacterianos, como *Saccharomyces boulardii*, que es una levadura no patógena (Castro y Porrás, 2003).

2.8.1.- Acción de los probióticos a nivel de tracto gastrointestinal (TGI)

Cada vez es mayor el uso de los probióticos en la avicultura intensiva. La razón de esto hay que buscarla en la amplia diversidad de ventajas que ofrece su uso. Se plantea que la introducción de un probiótico es un evento natural el cual actuará beneficiando las interacciones naturales y complejas de la flora intestinal. Sus efectos positivos no solo serán a nivel del TGI, además se reflejarán en resultados zootécnicos tales como ganancia de peso vivo y conversión alimenticia (Prast, 1999).

Los probióticos están encaminados a favorecer la microflora intestinal, la cual está compuesta, en su gran mayoría, por bacterias ácido láctica. Esta microflora es esencial para descomponer las sustancias alimenticias que no fueron digeridas previamente, mantener la integridad de la mucosa intestinal protegiendo así a todas sus paredes, al desdoblar los alimentos producen vitaminas (sobre todo del complejo hidrosoluble) y ácidos grasos, reduce el nivel de colesterol y triglicéridos en sangre, al mantener la estabilidad intestinal logran aumentar la respuesta inmune; se conoce que cuando estos mecanismos son agredidos por algún agente externo es el momento idóneo para entrar a actuar los probióticos. No basta la

solo acción de los mismos sino que hay que crearles a las aves un estado ambiental general adecuado y dietas que suministren los nutrientes necesarios (Pratt et al 2002 y Smolander et al 2004).

2.8.2.- Efectos benéficos de los microorganismos probióticos

Los probióticos afectan a la composición de la flora intestinal y son capaces de modular el sistema inmune con beneficios sobre la salud (Mattila-Sandholm *et al.*, 2000).

2.8.2.1.-Propiedades antimicrobianas: La microflora intestinal ejerce una barrera importante frente a las infecciones. Los mecanismos de acción son muy variados:

- a) Modificando los niveles de adhesión celular,
- b) Produciendo sustancias antimicrobianas o
- c) La estimulación de órganos linfoides asociados al tracto intestinal (Marquina y Santos, 2002),
- d) Colonización competitiva (que priva a los patógenos de nutrientes de nichos de implantación,
- e) Inhibición de adhesión y crecimiento de patógenos, que resulta de la producción de ácidos orgánicos (ácido láctico y acético), peróxido de hidrogeno, dióxido de carbono y sustancias antimicrobianas conocidas como bacteriocinas (Heller et. al, 2001).

2.8.3.- Objetivos de los probióticos

El manejo de la microflora intestinal de las aves comerciales mediante la administración de probióticos se hace para lograr tres importantes objetivos:

- 1) Mejorar el desempeño del crecimiento
- 2) Mantener o mejorar el estado de salud del tubo intestinal
- 3) Controlar los patógenos de origen alimentario

La supresión de bacterias dañinas mediante la producción de compuestos antibacterianos, la competencia con los patógenos por los nutrientes y sitios de unión, y la estimulación del sistema inmunológico se encuentran entre los mecanismos de acción más importantes de los probióticos en el tubo gastrointestinal.

2.8.4.- Efectos de los probióticos

- ❖ Actúan como un nutriente adicional
- ❖ Mejoran el consumo de alimento
- ❖ Promueven la utilización de proteínas y grasas
- ❖ Disminuyen el costo de alimentación
- ❖ Mejoran la recuperación de animales enfermos
- ❖ Corrigen trastornos digestivos
- ❖ Aumentan la energía en animales activos

2.9.- Probióticos utilizados para la alimentación de pollos de engorda

Mediante pruebas microscópicas, macroscópicas y pruebas bioquímicas, se obtuvo el aislamiento e identificación de bacterias ácido lácticas con propiedades probióticas a partir de leche de cabra, también de tejidos vegetales como son: alfalfa y calabaza (López. D. C 2010).

Posteriormente se siguió a encapsular estos microorganismos obtenidos, para ofrecerse como alimento a las aves, mediante una mezcla de alimento comercial, de esta manera se introducirían los probióticos a nivel gastrointestinal, para poder realizar sus funciones.

3.- Procesamiento de la canal

Northcult (2003). Describe el proceso para la obtención de la canal desde la captura hasta en canal lista para el consumidor.

a) Captura de pollos

Durante la captura de pollos se recomienda quitar los comederos, bebederos para evitar que los pollos se lastimen y provocar canales dañados y se debe minimizar las lesiones porque producen degradación de las canales y pérdidas de

rendimiento el 90 por ciento de las lesiones ocurren dentro de las 12 a 24 horas antes del procesamiento. Las partes que son lesionadas más frecuentemente son las pechugas (42 por ciento), las alas (33 por ciento) y las patas (25 por ciento).

b) Recepción, retención y descarga de aves vivas

Cuando los pollos llegan a la planta necesitan una ventilación adecuada en la zona de recepción 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.

c) Sacrificio y desangrado

La posición de la cabeza del pollo durante el sacrificio es muy importante para el desangrado y depende de la posición de las barras de guía de las patas y la cabeza. Si la cabeza no está en una posición correcta al momento de cortar el cuello, también se cortara la tráquea y el esófago y es difícil de separar la cabeza y los pulmones. Se recomienda un tiempo de desangrado entre 55 segundos a 22 minutos.

d) Escaldado y desplumado

Después de desangrar hay que escaldar los pollos, consiste en sumergir en un recipiente por un lapso de 1.5 minutos, dependiendo de la temperatura del agua. El escaldado hace más fácil la remoción de las plumas, siempre y cuando se mantenga una temperatura uniforme. Cuando la temperatura es muy alta, las canales se decoloran debido a una pérdida de humedad dispareja. Si el pollo está vivo, es decir, no fue sacrificado correctamente, cuando se sumerge en el recipiente durante el escaldado, la tráquea, el esófago, la molleja, los pulmones y los sacos aéreos se contaminan con el agua. Los pollos después del escaldado sigue la eliminación de las plumas del cuerpo, de las alas, el corvejón y del cuello.

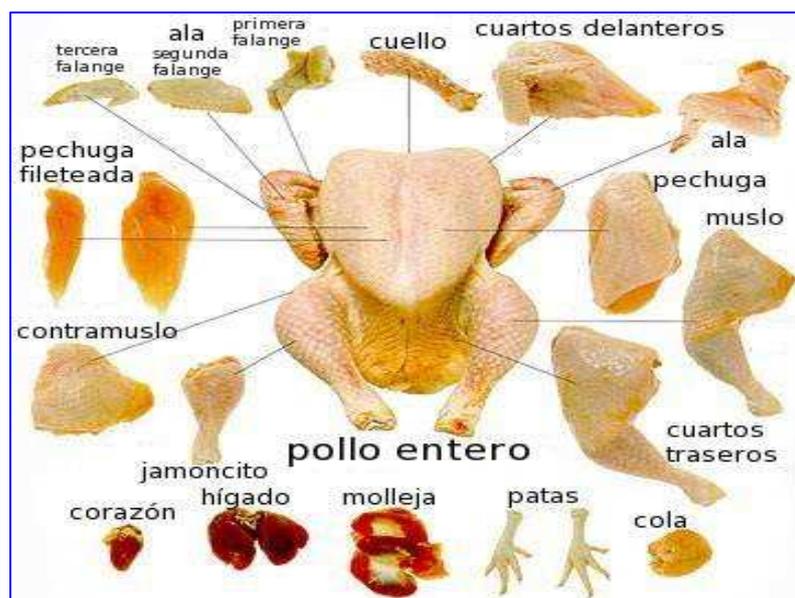
e) Evisceración

Durante el proceso de extracción de las vísceras, las canales pueden contaminarse fácilmente con el material fecal, especialmente si la cloaca está abierta y los intestinos están muy delgados. Si la cavidad del cuerpo es convexa, entonces indica que el pollo tuvo un tiempo muy corto de alimento antes del sacrificio y sus intestinos están llenos de materia fecal y su contenido puede filtrarse fuera del cuerpo durante la evisceración. Por otra parte la contaminación con bilis del cuerpo, la molleja y el hígado también están relacionados con el tiempo sin alimento.

f) Enfriamiento y empaque

La operación de enfriamiento es disminuir la temperatura de la canal a 15 °C en menos de cuatro horas después del sacrificio e inhibe el daño microbiano. El enfriamiento rápido limita el desarrollo de bacterias patógenas en el cuerpo y aumenta el tiempo de conservación del producto. De tal manera se procesa a pollos principalmente para convertir los músculos en carne, eliminando los componentes del cuerpo que no se desean (sangre, plumas, vísceras, patas y cabeza) y mantener en un mínimo la contaminación microbiológica.

Cuadro 2. Partes en que se divide la canal del pollo de engorda



3.1.- Calidad y rendimiento de la canal

Las exigencias del consumidor, cada vez serán de mayor importancia. Por lo tanto, mejorar la composición de la canal, la que puede afectarse por factores nutricionales. Uno de los tantos temas que más se han discutido por los investigadores es como lograr bajar los costos por kilogramos de producto elaborado y de mejor calidad en vez de alcanzar grandes cantidades de producción. Los últimos años se han centrado en el estudio del efecto de las proteínas y aminoácidos en el desempeño y composición de la canal de pollos de engorda.

Cepero (1999), complementa que el ayuno previo al sacrificio tiene una repercusión importante sobre el rendimiento en canal, pero en determinadas condiciones también puede contribuir al aumento de problemas de calidad de la canal. Una duración de 6-8 horas de ayuno en total (en granjas más el tiempo durante el transporte) es suficiente en condiciones bien controladas, pero en la practica un periodo total de 8-12 horas proporciona un mayor margen de seguridad. Los ayunos muy prolongados reducen el rendimiento en canal y empeoran el aspecto y la proporción de pechuga.

Guzmán (2010), al evaluar el rendimiento en canal de pollo de engorda y sus partes al adicionar levadura de cerveza liquida (*Sccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el alimento, para el tratamiento en prueba T2, en una concentración del 10 por ciento y un testigo con solo alimento comercial. Esta investigación tuvo una duración de seis semanas, obteniendo los siguientes resultados en canal: 77.13 y 79.21 por ciento en los tratamientos respectivamente, observando una diferencia significativa. Los rendimientos en partes seccionadas principales reportan los siguientes porcentajes con relación a la canal: 30.66, 33.03 por ciento para pechuga, y de 27.48, 28.66 por ciento para pierna y muslo para los tratamientos 1 y 2 respectivamente, encontrando diferencia significativa en ambas partes. Al analizar las partes seccionadas secundarias los valores son. 10.89, 10.09 por ciento para alas, 20.43 y 18.68 por ciento para carcañal (para esta parte

de la canal se incluyeron espinazo y pescuezo) y para menudencias incluyendo molleja, hígado y corazón fueron de: 9.50 y 9.19 por ciento respectivamente, sin encontrar diferencias significativas ($p \geq 0.05$) para las variables anteriores.

Barranco (2010), evaluó un complejo enzimático [Vegpro® de alltech company: alfa-amilasa bacteriana (1,980,000 U/Kg), alfa-amilasa fúngica (17,600,000 U/Kg), proteasa (4,400,000 U/Kg), celulosa (396,000 U/Kg) y beta-glucohasa (1,540,000 U/Kg) extraídos de *aspergillus niger*, *aspergillus aryzae* y *bacillus subtilis*] sobre el rendimiento de la canal del pollo de engorda, llevando a cabo esta investigación a seis semanas con un tratamiento testigo (T1) que se le ofreció alimento sin el complejo enzimático, mientras en el tratamiento (T2) se le ofreció alimento con 1.5 kg/ton del complejo enzimático y el tratamiento (T3) se le ofreció con 2 kg/ton del complejo enzimático. La etapa de producción duro 42 días, el cual se dividió en dos fases experimentales, obteniendo los siguientes resultados en canal: 92.6, 91.4 y 89.5 por ciento en los tratamientos, observando una diferencia significativa entre los ellos. Y para las partes seccionadas principales se obtuvieron los siguientes porcentajes: en pechuga de, 24.3, 20.8 y 23.5 encontrando diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos con y sin complejo enzimático; de 23.0, 20.8 y 22.8 por ciento con respecto a pierna y muslo mostrando diferencia significativa para los tratamientos 1, 2 y 3 y para las partes seccionadas secundarias se reportaron diferencias significativas para el caso de menudencias donde se considero: hígado, corazón, molleja y patas, se obtuvieron: 8.3, 6.2 y 8.6 por ciento respectivamente. En la parte que corresponde al huacal se considero: rabadilla, alas, pescuezo y espinazo, presentando un 28.6, 28.6 y 29.1 por ciento en el cual no se reporto diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre tratamientos respectivamente.

Cruz (2010), al evaluar la canal de pollos de engorda alimentados con dietas suplementadas con fitasa, se establecieron dos tratamientos T1 sin fitasa, y T2 con fitasa, el experimento se dividió en dos etapas, tratando de simular el trabajo que se realiza en las empresas avícolas en la primera etapa el alimento que se ofreció fue isoprotéico (24 % PC) e isoenergético (3.260 Mcal EM/kg MS). En la

segunda etapa se suministro una dieta de finalización isoproteica e isoenergetica 20.1% PC y 3.012 Mcal EM/kg. Los valores obtenidos para la variable rendimiento en canal fueron SF 76.04% y CF 79.02% ambos presentando una diferencia significativa ($P \geq 0.05$). Y para las partes seccionadas principales se obtuvieron los siguientes porcentajes: 37.65% y 36.34 para SF y CF respectivamente observando una diferencia estadística significativa para pechuga. El rendimiento para pierna y muslo fue similar entre tratamientos con coeficientes de 25.7 % y 25.1 % para SF y CF respectivamente que al ser analizados no se encontró diferencia significativa. Para las partes seccionadas secundarias se reportaron diferencias significativas para el caso de menudencias donde se considero: hígado, corazón y patas, se obtuvieron: para SF 22.85% y CF 21.29 % respectivamente.

Arriaga (2009), evaluó rendimiento a la canal y sus partes al utilizar levadura de cerveza liquida en el agua, encontrando los siguientes resultados para la variable de rendimiento a la canal (T1) 73.71 y para el (T2) 72.80 por ciento, al evaluarlos estadísticamente no se encontraron diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos; al evaluar el rendimiento en pierna los valores obtenidos fueron (T1)15.44 y para (T2) 14.89 por ciento, estos datos al evaluarlos estadísticamente no mostraron diferencia significativa; los valores obtenidos para la variable pechuga fueron: (T1) 24.56 y para (T2) 26.02 por ciento, los cuales mostraron diferencia significativa al evaluarlos estadísticamente; los valores obtenidos para la variable alas fueron (T1) 12.66 y para (T2) 11.70 por ciento, dichos valores al ser evaluados estadísticamente mostraron una diferencia significativa entre tratamientos ($p \geq 0.05$), lo que indica que el uso de cerveza liquida en el agua de bebida afecta negativamente en el rendimiento en alas; los valores obtenidos para la variable espaldilla fueron de (T1) 17.82 y para (T2) 18.87 por ciento respectivamente y para la variable menudencias donde se considero patas, hígado, corazón, molleja y cabeza los valores obtenidos fueron de 18.36 y 16.31 por ciento, para T1 y T2 los cuales no mostraron diferencia significativa.

Pérez (2007), observó que el uso de un promotor de crecimiento (nucleótido) en la etapa de iniciación hubo un ligero decremento en el rendimiento en canal, al

obtener los valores de 73.05 y 74.08 por ciento para (T1) y (T2) respectivamente, en la variable pierna y muslo obtuvo los siguientes valores (T1) 30.23 y (T2) 30.93 por ciento. Los rendimientos que obtuvo en carcañal (se considero espinazo y pescuezo sin incluir rabadilla) fueron de 26.72 y 28.85 por ciento respectivamente, también obtuvo bajos rendimientos en menudencia (T1) 5.76 y (T2) 6.20 por ciento, sin embargo se apreciaron ligeros incrementos en el rendimiento en pechuga donde obtuvo (T1) 31.79 y (T2) 29.40 por ciento, al igual que el rendimiento en alas donde obtuvo los valores de 11.24 y 10.80 por ciento para (T1) y (T2).

Altunar (2006), evaluó la canal de pollos de engorda suplementados con fitasa, se realizaron dos tratamientos un (T1) alimentado sin enzima solo con alimento comercial, para el (T2) con enzima 4.8 g/40 kilogramos de alimento, con una duración de siete semanas. Obteniendo los siguientes resultados con respecto al rendimiento a la canal: T1 70.66% y T2 71.55% que al evaluarlos estadísticamente no se encontró diferencias significativas con ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos, y para la variable pechuga fueron (T1) 29.57, (T2) 28.95 por ciento respectivamente los cuales no mostraron diferencias significativas. Para la variable pierna y muslo los valores obtenidos para T1 registró el valor más alto de 29.57 % y el T2 con 28.95%, que finalmente no mostraron diferencia significativa. Al igual las variables seccionadas secundarias no mostraron diferencia significativa, donde se obtuvo para (T1) 10.03% y (T2) 10.71% para la variable alas. Para la variable carcañal se considero rabadilla, pescuezo espinazo obteniendo para T1 27.46% y T2 27.25% sin encontrar diferencias estadísticamente significativas para ambos tratamientos. Y para el caso de menudencias se consideraron las partes de: Hígado, corazón, molleja y patas, para lo cual los resultados fueron T1 4.22 y T2 4.39 por ciento respectivamente, no encontrando diferencia estadísticamente significativa ($p \geq 0.05$) para ambos tratamientos.

4.- MATERIALES Y MÉTODOS

4.1.- Localización geográfica

El este estudio se realizo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, a una altitud de 1776 msnm, 25°21´00" latitud norte y 101°02´00" long itud oeste (García, 1987).

El clima predominante en esta región es BSO_{kx} (w) (e), definido como el clima más seco, extremo, con presencia de verano cálido y con temperaturas medias anuales entre los 12 y 18° con periodo de lluvias entre verano e invierno y con porcentaje de lluvias invernales menor al 18 por ciento del total con oscilación entre 7 y 14 °C (García, 1987).

4.2.- Metodología

Para llevar a cabo esta investigación se utilizaron 224 pollos de engorda de un día de edad de la línea Ross con un peso promedio de 49.79 gramos no vacunados, los pollos fueron colocados en corrales de 2.25 metros cuadrados distribuidos en 4 tratamientos con 4 repeticiones, en cada repetición se colocaron 14 pollos.

Antes de la llegada de los pollitos se desinfectaron las instalaciones y equipo con agua, jabón y cloro para su posterior encalado de pisos y paredes. Así mismo se acondicionó una cama con paja de avena con un grosor de 5 cm como aislante de frio y humedad del piso. Utilizando focos de 100 watts, para proporcionar calor a los pollitos y mantener una temperatura de inicio de 32 °C.

A la llegada de los pollitos se pesaron individualmente, para su posterior alojamiento en los corrales, colocando a los pollos al azar en cada jaula en grupos de 14 aves por repetición.

Posteriormente se proporciono agua (potable), mas 5 por ciento de azúcar durante las primeras 3 horas de su llegada, pasando este tiempo se les proporciono alimento iniciador a libre acceso.

La alimentación se llevo a cabo en comederos tipo tolva y bebederos de plástico, con un alimento comercial, el cual fue mezclado en la proporción de 20 Kg: 1 gramo de probióticos de suero de leche de cabra, y de igual proporción con probióticos de calabacilla loca y alfalfa.

Al llegar a las 6 semanas de edad se tomaron al azar 2 pollos por cada repetición, es decir 8 aves por tratamiento y un total de 32 pollos por los 4 tratamientos. Estos pollos se separaron de los demás, para su posterior sacrificio ya previamente identificados para su evaluación de peso vivo, peso en canal y de sus partes como son: pechuga, pierna y muslo, alas, carcañal, y menudencias (hígado, corazón, y molleja).

Se tomo el peso vivo, procediendo al sacrificio, haciendo una incisión en la yugular, se colocaron en un espacio donde se pudieran desangrar, posteriormente se sumergieron en agua caliente a una temperatura de 70 a 80 °C para desplumarlos manualmente. Los pollos desplumados se pesaron, sin incluir vísceras, patas y cabeza, es decir, fueron eviscerados y se registro el peso en canal, para proseguir en su destazado y pesar piezas por separado: pechuga, pierna y muslo, alas, carcañal, y menudencias (hígado, corazón, y molleja).

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

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

$$\% \text{ DEL RENDIMIENTO EN PARTES} = \left[\frac{\text{PESO DE LAS PARTES}}{\text{PESO DE LA CANAL CALIENTE}} \right] \times 100$$

4.3.- Análisis estadístico

Para realizar el análisis se un utilizo un diseño completamente al azar para 4 tratamientos y con cuatro repeticiones por tratamiento.

Modelo del diseño experimental:

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

Donde:

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

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

$j = 1, 2, 3, \dots, r$ (repeticiones).

μ = media general o efecto general que es común a cada unidad experimental.

δ_i = efecto del i-ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} = Error experimental.

Olivares Sáenz Emilio. 1993. Paquete de Diseños Experimentales FAUANL.
Versión 2.4. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N.L.

5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación se representan en el siguiente

Cuadro 3:

Rendimiento en canal y sus partes (%).

Cuadro 3. Comparación de resultados obtenidos de todas las variables evaluadas.

Tratamiento	Canal	Pechuga	Pierna-Muslo	Alas	Carcañal	Menudencias
Testigo	78.351	28.553312	26.97936497	10.1	21.826124	5.46241529
Alfalfa	78.649	29.712351	27.39452348	10.2	21.294212	4.33321171
Suero de leche de cabra	80.292	26.697304	26.83277875	10.2	22.404555	4.88056428
Calabaza	78.778	29.292962	26.93130207	11	23.589408	5.23100354

5.1 Rendimiento en Canal (%)

Para esta variable se obtuvieron los resultados siguientes: (T1) 78.351 para el (T2) 78.649, (T3) 80.292 (T4) 78.778 por ciento, al evaluarlos estadísticamente no mostraron diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos.

Pero al compararlos con los de Arriaga (2009), nuestros resultados son superiores a los obtenidos por el, donde el uso dos tratamientos los cuales eran: para el agua de bebida se utilizo un T1 con agua solamente y un T2 que consistió en ofrecer el diez por ciento de levadura de cerveza liquida (*Sccharomyces cerevisiae*) inactivada, obteniendo los siguientes resultados: (T1) 73.71, (T2) 72.80 por ciento.

Por otra parte nuestros resultados fueron similares a los de Guzmán, (2010), donde uso levadura de cerveza liquida (*Sccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el alimento para el tratamiento en prueba T2, en una concentración del 10 por ciento y un testigo con solo alimento comercial T1, obteniendo los siguientes resultados en canal: (T1) 77.13 y (T2) 79.21.

Así mismo al compararlos con los obtenidos por Pérez (2007), sus resultados son inferiores a los obtenidos en esta investigación. Donde se hicieron 2 tratamientos

dividiéndolos en dos fases de alimentación en la fase de iniciación al tratamiento T2 se le adicionó 160g/40Kg un promotor de crecimiento (nucleótido) y al T1 se le ofreció alimento de iniciación a libre acceso, posteriormente en la fase de finalización se les proporcionó alimento de finalización sin la adición de un promotor de crecimiento (nucleótido) para ambos tratamientos, obteniendo los siguientes resultados: (T1) 73.05 y (T2) 74.08 por ciento.

Pero así mismo difieren a los obtenidos por Altunar (2006) que realizó dos tratamientos suplementados con fitasa, para el tratamiento uno (T1) sin enzima y para el tratamiento dos (T2) con enzima 4.8 g/40 Kg de alimento, obteniendo los siguientes resultados: (T1) 70.66 y (T2) 71.55 por ciento respectivamente.

5.2 Rendimiento en partes seccionadas principales

5.2.1 Rendimiento en pechuga (%)

Para esta variable se observaron los siguientes resultados: T1) 28.553, (T2) 29.712, (T3) 26.697 y (T4) 29.293 por ciento, al analizarlos estadísticamente mostraron diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos.

Los resultados de esta investigación fueron superiores a los obtenidos por Arriaga (2009) donde utilizó levadura de cerveza líquida (*Sccharomyces cerevisiae*) en el agua y para la cual obtuvo los siguientes resultados: (T1) 24.56, (T2) 26.12 por ciento. Por su parte Guzmán (2010), usó levadura de cerveza líquida (*Sccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el alimento reportando valores superiores a los nuestros. Mostrando los siguientes resultados en canal: (T1) 30.66 y (T2) 33.03. También al hacer una comparación de nuestros resultados con los obtenidos por Pérez (2007), que usó un promotor de crecimiento (nucleótido) tenemos que sus resultados son superiores a los obtenidos en esta investigación, presentando los siguientes resultados: (T1) 31.79 y (T2) 29.40 por ciento. Pero así mismo estos resultados son similares a los obtenidos por Altunar (2006) que suplementó con fitasa y obtuvo los siguientes resultados: (T1) 29.57 y (T2) 28.95 por ciento respectivamente.

5.2.2 Rendimiento en Pierna - Muslo (%)

Para la evaluación de esta variable se observaron los siguientes resultados: (T1) 26.979, (T2) 27.394, (T3) 26.832 y (T4) 26.931 por ciento, al analizarlos estadísticamente no mostraron diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos.

Al comparar esta investigación con la realizada por Barranco (2010), nuestros resultados son superiores a los obtenidos por el, en el cual obtuvo los siguientes resultados: (T1) 23.0, (T2) 20.8 y (T3) 22.8, por ciento.

También al comparar con los obtenidos por Altunar (2006), donde uso dos tratamientos para el tratamiento uno (T1) el resultado fue 29.00 y (T2) 28.77 por ciento con una duración de siete semanas. Los resultados son superiores a los obtenidos en esta investigación. Otra investigación donde también se obtuvieron resultados superiores a los nuestros fue el de Pérez (2007), donde se hicieron dos tratamientos dividiéndolos en dos fases de alimentación y obtuvieron los siguientes resultados: (T1) 30.23 y (T2) 30.93 por ciento.

5.3 Rendimiento en partes seccionadas secundarias

5.3.1 Rendimiento en Alas (%)

Para esta variable se obtuvieron los resultados siguientes: (T1) 10.139, para el (T2) 10.210, (T3) 10.228, (T4) 11.025 por ciento, al analizarlos estadísticamente no mostraron diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos.

Al comparar nuestros resultados con los obtenidos por Pérez (2007), sus resultados son similares a los obtenidos en esta investigación, donde se obtuvieron los siguientes resultados, para: (T1) 11.24 y (T2) 10.80 por ciento.

Nuestros resultados fueron inferiores a los obtenidos por Arriaga (2009), donde mostro los siguientes resultados de: (T1) 12.66, (T2) 11.70 por ciento.

5.3.2 Rendimiento en Carcañal (%)

Es la parte que corresponde al resto de la canal de pollo, donde se incluye rabadilla, pescuezo y espinazo. Una de sus principales características es que está cubierto por menor cantidad de carne y más de tejido óseo, comparándolo con el resto de las partes de la canal.

Para la evaluación de esta variable se obtuvieron los resultados siguientes: (T1) 21.826, para el (T2) 21.294, (T3) 22.404, (T4) 23.589 por ciento, al evaluarlos estadísticamente mostraron diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos.

Al comparar nuestros resultados con los de Guzmán (2010), sus resultados en canal fueron: (T1) 20.43 y (T2) 18.68. Es decir, fueron inferiores a los obtenidos en el presente trabajo. También se hizo una comparación con los datos obtenidos por Arriaga (2009), en el cual mostro los siguientes resultados: (T1) 17.82, (T2) 18.87 por ciento y de igual forma fueron inferiores a los obtenidos en nuestra investigación.

5.3.3 Rendimiento en Menudencias (%)

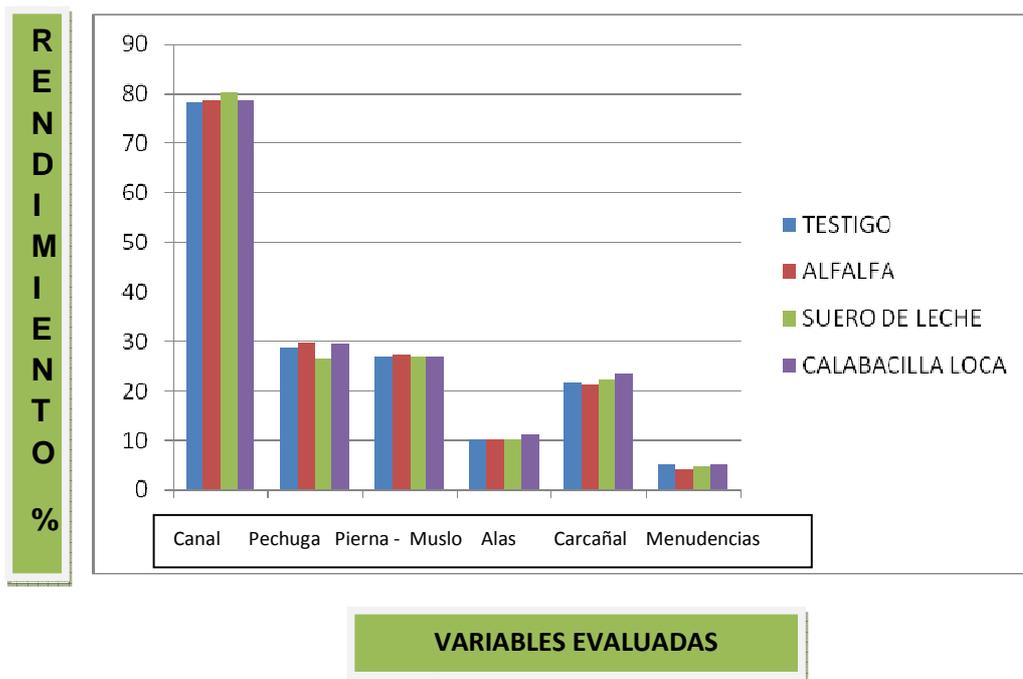
Para esta variable (incluyendo molleja, hígado y corazón) se obtuvieron los resultados siguientes: (T1) 5.462, para el (T2) 4.333, (T3) 4.880, (T4) 5.231 por ciento, al analizarlos estadísticamente no mostraron diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos.

Comparando con otros trabajos realizados mismos que incluyeron como menudencias: hígado, corazón y molleja, se obtuvo lo siguiente.

Pérez (2007) al evaluar esta variable obtuvo resultados superiores a este trabajo que fueron: (T1) 5.76 y (T2) 6.20 respectivamente. Otros resultados muy por encima de los obtenidos por nosotros fueron los de Guzmán (2010) los cuales son: (T1) 9.50 y (T2) 9.19 por ciento respectivamente.

5.4 Rendimiento en canal y sus partes

Los resultados obtenidos después de evaluar las diferentes variables se representan en la **GRAFICA 6**.



GRAFICA 6. Rendimiento en Canal y sus partes.

6.- CONCLUSIONES

En esta investigación se usaron probióticos obtenidos a partir de suero de leche de cabra y de extractos vegetales como son: alfalfa y calabacilla loca. Como resultados obtuvimos que el rendimiento en canal de mayor porcentaje fue, el tratamiento alimentado con el probiótico de suero de leche de cabra, pero sin embargo hubo una diferencia del dos por ciento en relación con los otros tres tratamientos (testigo, alfalfa y calabacilla loca).

Para las siguientes variables analizadas en este caso; rendimiento en partes seccionadas principales (rendimiento en pechuga, rendimiento en pierna y muslo) obtuvimos que estuvieron presentes los probióticos derivados del forraje alfalfa y calabacilla loca. Posteriormente al analizar el rendimiento en partes seccionadas secundarias, es decir, rendimiento en alas, carcañal y menudencias, tuvo mejores rendimientos el tratamiento alimentado con el probiótico calabacilla loca, es decir que tuvo mejores rendimientos en las partes seccionadas tanto principales como secundarias. Y analizando los otros tres tratamientos fueron muy similares en todas las variables evaluadas.

Finalmente para esta investigación podemos decir que el mejor tratamiento fue el alimentado con el probiótico derivado de calabacilla loca. Por lo tanto podemos concluir que el uso de probióticos derivados de extractos vegetales (calabacilla loca) proporcionados como un nutriente adicional en la alimentación, si proporcionan mejores rendimientos en canal y sus partes.

7.- RESUMEN

El este estudio se realizo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, a una altitud de 1776 msnm, 25° 21´ 00" latitud norte y 101° 02´ 00" long itud oeste (García, 1987). Tal investigación tuvo una duración de 42 días comprendidos del 17 de Mayo al 28 de Junio del 2010.

El objetivo de este trabajo consistió en la evaluación del rendimiento de la canal de pollo de engorda y sus partes, alimentándolos con probióticos extraídos de suero de leche de cabra, calabacilla loca y alfalfa mediante una mezcla que fue de una proporción de 20Kg: 1 gramo de probióticos y de alimento comercial, comparándolo con un testigo alimentado solamente con alimento comercial.

Para llevar a cabo esta investigación se utilizaron 224 pollos de engorda de un día de edad de la línea Ross con un peso promedio de 49.79 gramos no vacunados, los pollos fueron colocados en corrales de 2.25 metros cuadrados distribuidos en 4 tratamientos con 4 repeticiones, en cada repetición se colocaron 14 pollos.

Palabras clave: Rendimiento en Canal, Pollos de Engorda, Probióticos de Suero de leche de cabra, Alfalfa, calabacilla loca.

La toma de datos se realizo desde el primer día de llegada y al termino de la prueba, que fue a los 42 días de edad se tomaron dos pollos al azar de cada repetición, es decir 8 pollos por tratamiento dándonos un total de 32 pollos a evaluar. Posteriormente se procedió a su separación del resto de los demás pollos, se pesaron en vivo, se sacrificaron desangraron y desplumaron para su posterior evaluación de peso en canal y el de sus partes. Obtenido los siguientes resultados:

➤ **Rendimiento en Canal**

Para esta variable se obtuvieron los resultados siguientes: (T1) 78.351 para el (T2) 78.649, (T3) 80.292 (T4) 78.778 por ciento, al evaluarlos estadísticamente no mostraron diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos.

➤ **Rendimiento en Pechuga**

Para esta variable se obtuvieron los resultados siguientes: (T1) 28.553 para el (T2) 29.712, (T3) 26.697, (T4) 29.475 por ciento, al evaluarlos estadísticamente mostraron diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos.

➤ **Rendimiento en Pierna – Muslo**

Para esta variable se obtuvieron los resultados siguientes: (T1) 26.979, para el (T2) 27.395, (T3) 26.833, (T4) 26.931 por ciento, al evaluarlos estadísticamente no mostraron diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos.

➤ **Rendimiento en Alas**

Para esta variable se obtuvieron los resultados siguientes: (T1) 10.139, para el (T2) 10.210, (T3) 10.228, (T4) 11.025 por ciento, al evaluarlos estadísticamente no mostraron diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos.

➤ **Rendimiento en Carcañal**

Para esta variable se obtuvieron los resultados siguientes: (T1) 21.826, para el (T2) 21.294, (T3) 22.404, (T4) 23.589 por ciento, al evaluarlos estadísticamente mostraron diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos.

➤ **Rendimiento en Menudencias**

Para esta variable (incluyendo molleja, hígado y corazón) se obtuvieron los resultados siguientes: (T1) 5.462, para el (T2) 4.333, (T3) 4.880, (T4) 5.231 por ciento, al evaluarlos estadísticamente no mostraron diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos.

8.- LITERATURA CITADA

- ❖ Altunar, H. J. 2006. **Evaluación de la canal en pollos de engorda suplementados con fitasa.** Tesis, Lic. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, pp.44.
- ❖ Arriaga, R. 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. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp 38.
- ❖ Ávila, G. E. 1990. **Alimentación de las aves.** Editorial Trillas, México. Segunda Edición. Pp 17-68.
- ❖ Barranco, L. P. 2010. **Evaluación de un complejo enzimático sobre el rendimiento de la canal de pollo de engorda.** Tesis de licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp 42.
- ❖ Castro, A; Porras, V. 2003. La protección de leche materna a los recién nacidos. Una visión actualizada. *Revista Mexicana de Pediatría.* 70: 27-31.
- ❖ Cepero, B.R. 1999. **Problemas en la calidad de la canal de pollo II. Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos.** Facultad de Veterinaria de Zaragoza. Madrid, España. *Mundo Ganadero* No.16.
- ❖ 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. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp 37.
- ❖ Ferreira. K.D.2009. **Análisis nutricional de la carne de cerdo, ternera y pollo.** Médica Veterinaria, Universidad Estatal Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal, Sao Paulo, Brasil.
- ❖ Fuller, R. 1991. **Probiotics in human medicine.** *Gut.* 32, 439-442.

- ❖ Fuller, R. 1999. Probiotics for farm animals. In Probiotics: A Critical Review, G.W. Tannock, ed. Wymondham, UK: Horizon Scientific Press. pp. 15-22.
- ❖ García, B.1987. **Diagnostico climatologico para la zona de influencia inmediata de la UAAAN**, Agrometeorología.
- ❖ 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. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp 56.
- ❖ Heller, S., Solórzano, F., Pérez, R., Blasco y González, J.M., Vargas, F. 2001. **Probióticos. Una alternativa eficaz en el tratamiento de la diarrea y otros trastornos del tubo digestivo**. Byk Gulden. México.
- ❖ Lesur L.2003. **Manual de avicultura**. 1ª edición. Editorial Trillas.D.F. México.
- ❖ López, D.C. 2010. **Aislamiento e identificación de microorganismos probióticos a partir leche de cabra y sus derivados**. Tesis, Licenciatura, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, pp. 73.
- ❖ Mattila-Sandholm, T., Blum, S., Collins, J.K., Crittenden, R., De Vos, W., Dunne, C., Fonden, R., Grenov, G., Isolauri, E., Kiely, B., Marteau P., Morelli, L., Ouwehand, A., Reiniero, R., Saarela, M., Salminen S., Saxelin, M., Schiffrin, E. Shanahan, F., Vaughan, E., Wright, A. 2000. **Probiotics: towards demonstrating efficacy**. *Trends Food Sci. Tech.* 10, 393-399.
- ❖ NRC.1994.**Nutrient Requirements of Poultry**. (9ª rev.Ed). National Academy Press. Washington.D.C.
- ❖ Northcult, J.K.2003. **Factors affecting Poultry meat quality**. Departament of Poult. Sci. (706) pp. 542-951.

- ❖ Pérez, P.L. 2007. **Evaluación del rendimiento en canal de pollos de engorda y sus partes secundarias adicionando un promotor de crecimiento (nucleótido) en la fase de iniciación.** Tesis, Licenciatura, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, pp. 32.
- ❖ Pesado, F.A.2000. **La avicultura en México.1975 – 1998**Centro Mexicano de Estudios Sociales, Debate – Reflexión Propuestas. 1ª Edición, México. Pp 76-109.
- ❖ Saavedra, J.M., Bauman, N.A., Oung, I., Perman, J.A., Yolken, R.H. 1994. **Feeding of *Bifidobacterium bifidum* and *Streptococcus thermophilus* infants in hospital for prevention of diarrhoea and shedding of rotavirus.** *Lancet.* 344, 1046-1049.
- ❖ Salminen, S., Ouwehand, A., Benno, Y., Lee, Y.K. 1999. **Probiotics: how should they be defined?** *Trends in Food Sci. Technol.* 10, 1-4.
- ❖ Sperti, G.S. 1971. **Probiotics.** *Westport, Conn., AVI Pub.Co.*
- ❖ Sumano L.H, Ocampo C.L, **Farmacología veterinaria.** 2ª ed. México (DF): McGraw-Hill/Iteramericana,1997.
- ❖ Sumano L.H, Gracia M.I, Romero V,Ruiz-Ramirez L. **The use of ciprofloxacin in the proprietary products of enrofloxacin.** *Vet Hum Toxicol* 1994; 5:476-477.

CITAS EN INTERNET

- ❖ FAO (**Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación**) – Consultado en: www.fao.org. 16 de Octubre de 2010.
- ❖ FAO/WHO. 2002. **Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria**. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria.
- ❖ Financiera Rural 2009. **Monografía del pollo**. Dirección General Adjunta de Planeación y Análisis Sectorial. Consultado en: <http://www.financierarural.gob.mx/informaciónsectorrural/Documents/MONOGRAFIA%20POLLO%202009.pdf>.
- ❖ Financiera Rural 2010. **Monografía del Pollo**. Dirección General Adjunta de Planeación y Análisis Sectorial. Consultado en: <http://www.financierarural.gob.mx/informaciónsectorrural/Documents/MONOGRAFIA%20POLLO%202009.pdf>
- ❖ Herrera, I.R.Fernando, O.M.Ariel. 2007. **Eficiencia técnica y económica en la producción avícola de pollo de engorda**. Argentina; Consultado en: http://www.producciónbovina.com/produccion_avicola/63eficiencia_tecnica_economica.pdf. El 04 de Octubre de 2010.
- ❖ Marquina, D. y Santos, A. Probióticos, prebióticos y salud. Encontrado en la World Wide Web en: http://www.cib.csic.es/sem/Actualidad/SEM32_24.pdf.
- ❖ Prats, C.A.1999. **Establecimiento de un protocolo experimental para determinar la adherencia in vitro de Lactobacilos a las células intestinales del cerdo**. Tesis presentada en opción al título de Máster en Radioquímica. ICA. Consultado el 12 de Agosto de 2010. pdf.

- ❖ Sagarpa 2008. **La producción de pollo en México**. Consultado en: www.sagarpa.gob.mx/ganaderia. 16 de Octubre de 2010.
- ❖ Sagarpa 2009. **Situación actual y perspectiva de la producción de pollo en México 2009**. Consultado en: www.sagarpa.gob.mx/ganaderia. 17 de Octubre de 2010.
- ❖ UNA – Unión Nacional de Avicultores – (UNA 2008).**Monografía de la industria Avícola**. Consultado en: www.una.mx. El 18 de Octubre de 2010.

9.- APÉNDICE

PESO A LA CANAL

CUADRO DE DATOS

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4
1	77.5450	77.6080	78.8180	79.4320
2	77.9920	83.1130	81.2990	72.1930
3	77.8870	86.7030	79.8720	76.7050
4	79.6230	78.8120	78.6250	78.0520

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENTOS	3	9.039063	3.013021	0.2722	0.845
ERROR	12	132.843750	11.070313		
TOTAL	15	141.882813			

C.V. = 4.21 %

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	MEDIA
1	4	78.350754
2	4	78.649246
3	4	80.291748
4	4	78.778000

NOTA: NO SE HACE COMPARACIÓN DE MEDIAS POR QUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

PESO DE LA PECHUGA

CUADRO DE DATOS

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4
1	28.9610	28.6733	28.0116	28.5673
2	28.3646	29.0768	31.2079	30.2001
3	26.5425	27.6422	27.2670	25.3375
4	30.5584	29.0000	30.0134	28.3276

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENTOS	3	22.498047	7.499349	7.9882	0.004
ERROR	12	11.265625	0.938802		
TOTAL	15	33.763672			

C.V. = 3.39 %

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	MEDIA
1	4	28.553312
2	4	29.712351
3	4	26.697304
4	4	29.474848

RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
2	29.7124 A
4	29.4748 A
1	28.5533 A
3	26.6933 B

Nivel de significancia = 0.05

VALORES DMS

dms (2 4)= 1.4929

dms (1 2)= 1.4929

dms (2 1)= 1.4929

dms (1 4)= 1.4929

dms (2 3)= 1.4929

dms (1 3)= 1.4929

dms (4 2)= 1.4929

dms (3 2)= 1.4929

dms (4 1)= 1.4929

dms (3 4)= 1.4929

dms (4 3)= 1.4929

dms (3 1)= 1.4929

RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
2	29.7124 A
4	29.4748 A
1	28.5533 AB
3	26.6933 B

Nivel de significancia = 0.01

VALORES DMS

dms (2 4)= 2.0931

dms (4 2)= 2.0931

dms (2 1)= 2.0931

dms (4 1)= 2.0931

dms (2 3)= 2.0931

dms (4 3)= 2.0931

dms (1 2)= 2.0931

dms (3 2)= 2.0931

dms (1 4)= 2.0931

dms (3 4)= 2.0931

dms (1 3)= 2.0931

dms (3 1)= 2.0931

PESO DE PIERNA – MUSLO

CUADRO DE DATOS

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4
1	25.5360	30.0132	27.0340	25.3342
2	28.0810	26.0534	26.7576	28.6860
3	27.9105	27.6109	26.9699	24.8398
4	28.0609	25.4251	26.8930	27.3462

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENTOS	3	0.736328	0.245443	0.1059	0.954
ERROR	12	27.816406	2.318034		
TOTAL	15	28.552734			

C.V. = 5.63 %

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	MEDIA
1	4	26.979364
2	4	27.394524
3	4	26.832779
4	4	26.931301

NOTA: NO SE HACE COMPARACIÓN DE MEDIAS POR QUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

PESO DE ALAS

CUADRO DE DATOS

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4
1	9.9800	9.9900	9.9900	10.6000
2	10.7000	10.4000	9.0400	10.7000
3	11.4000	11.3000	10.4000	7.8100
4	10.9000	10.8000	11.0000	11.4000

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENTOS	3	2.096436	0.698812	0.7783	0.531
ERROR	12	10.773926	0.897827		
TOTAL	15	12.870361			

C.V. = 9.11 %

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	MEDIA
1	4	10.139999
2	4	10.210000
3	4	10.227500
4	4	11.025000

NOTA: NO SE HACE COMPARACIÓN DE MEDIAS POR QUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

PESO DE CARCAÑAL

CUADRO DE DATOS

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4
1	21.5429	22.5548	22.9475	20.2594
2	21.7679	21.6607	20.9007	20.8476
3	22.7082	23.2297	20.9712	22.7091
4	23.9932	24.9082	22.0984	23.3579

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENTOS	3	11.630859	3.876953	3.8333	0.039
ERROR	12	12.136719	1.011393		
TOTAL	15	23.767578			

C.V. = 4.51 %

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	MEDIA
1	4	21.826122
2	4	21.294212
3	4	22.404554
4	4	23.589407

RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
4	23.5894 A
3	22.4046 AB
1	21.8261 B
2	21.2942 B

Nivel de significancia = 0.05

VALORES DMS

dms (4 3)= 1.5495

dms (1 3)= 1.5495

dms (4 1)= 1.5495

dms (1 2)= 1.5495

dms (4 2)= 1.5495

dms (2 4)= 1.5495

dms (3 4)= 1.5495

dms (2 3)= 1.5495

dms (3 1)= 1.5495

dms (3 2)= 1.5495

dms (1 4)= 1.5495

dms (2 1)= 1.5495

RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
4	23.5894 A
3	22.4046 AB
1	21.8261 AB
2	21.2942 B

Nivel de significancia = 0.01

VALORES DMS

dms (4 3)= 2. 1725

dms (3 1)= 2. 1725

dms (4 1)= 2. 1725

dms (3 2)= 2.17245

dms (4 2)= 2. 1725

dms (1 4)= 2. 1725

dms (3 4)= 2. 1725

dms (1 3)= 2. 1725

dms (1 2)= 2. 1725

dms (2 3)= 2. 1725

dms (2 4)= 2. 1725

dms (2 1)= 2. 1725

PESO DE MENUENCIAS

CUADRO DE DATOS

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	R4
1	6.5536	5.4258	5.0642	4.8060
2	4.4670	4.2467	4.5906	4.0285
3	5.1899	5.0852	4.3501	4.8970
4	5.8773	5.6776	4.9996	4.3695

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENTOS	3	2.895569	0.965190	3.0494	0.069
ERROR	12	3.798248	0.316521		
TOTAL	15	6.693817			

C.V. = 11.30 %

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	MEDIA
1	4	5.462415
2	4	4.333212
3	4	4.880564
4	4	5.231003

NOTA: NO SE HACE COMPARACIÓN DE MEDIAS POR QUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS.