

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL**



Utilización de tres probióticos extraídos de suero leche de cabra y forrajes de alfalfa (*Medicago sativa L.*) y calabacilla loca (*Cucurbita foetidissima L.*), en la alimentación del pollo de engorda

POR

RAÚL CALDERÓN VALDEZ

TESIS

Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener

El Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Marzo 2011

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

Utilización de tres probióticos extraídos de suero de leche de cabra y forrajes de alfalfa (*Medicago sativa L.*) y calabacilla loca (*Cucurbita foetidissima L.*), en la alimentación del pollo de engorda

POR:

RAÚL CALDERÓN VALDEZ

TESIS

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador

Como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL



M.C. Lorenzo Suárez García



M.C. Manuel Torres Hernández

ASESOR



Dr. Mario Alberto Cruz Hernández

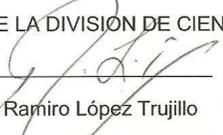
ASESOR



Dr. Jesús M. Fuentes Rodríguez

ASESOR

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CIENCIA ANIMAL



DR. Ramiro López Trujillo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Marzo 2011

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



COORDINACIÓN DE
CIENCIA ANIMAL

AGRADECIMIENTOS

Al primero que quiero agradecer este logro es a Dios, por ser el mejor de mis amigos, por estar siempre conmigo en los momentos difíciles, por haberme ayudado a lo largo de mi formación profesional en esta Universidad y porque has hecho este sueño realidad.

A mi Alma Mater por haberme dado la oportunidad de formarme profesionalmente en sus instalaciones.

Al MC. Lorenzo Suarez García por guiarme y apoyarme durante la realización de este trabajo, por sus sugerencias para la culminación exitosa de este. Gracias.

Al MC. Manuel Torres Hernandez por su apoyo en la revisión de esta investigación, así como sus sugerencias para la culminación del mismo.

Al Dr. Mario A. Cruz Hernández Por formar parte del comité, así como por apoyarme a lo largo de este trabajo de investigación.

A todos mis maestros del departamento que me brindaron a lo largo de mi estancia en esta universidad sus conocimientos que contribuyeron a mi formación profesional.

A mis amigos y compañeros de la generación CX en especial a los que estuvieron conmigo en las buenas y malas, así como por sus consejos y regaños, en especial a Alfredo Gines Flores (El Chalco), Jaime Espinoza Núñez (El Costal), Rolando Nieves Díaz (El Rolas), Luis Antonio Rodríguez Hernandez (El Volador), Juan Manuel Sánchez Cruz (El Oax), Israel Michaca Herrera (El Viejo Gordo), Rodrigo Hernandez San Juan (El Paisa), Esmeralda Barrios Aguilar, Omar Martínez Huerta (El Dui) y el ultimo y no menos importante Cristóbal Morales Vásquez (La Comezón).

DEDICATORIAS

A mis padres

Sr. Magdaleno Teodosio Calderón Vargaz y Sra. Alicia Valdez Guzmán

Con todo mi amor y cariño, gracias por darme la vida y porque me han apoyado a lo largo de toda mi formación profesional sin escatimar esfuerzos han sacrificado parte de su vida en mi educación, gracias por la confianza depositada en mí, les estaré eternamente agradecido, ya que si no fuera por ellos yo no sería lo que soy y puedo llegar a ser.

A mi hermana

Flora Anaid Calderón Valdez por haber estado conmigo en las buenas y malas, así como por haberme ayudado a llegar a esta universidad y concluir mi carrera, es un privilegio ser tu hermano, mil gracias. Te quiero.

A mis tíos y primos

Que con su ejemplo, consejos y apoyo incondicional me ayudaron a concluir mis sueños. Gracias.

A mi novia

Rubí Karen Pérez Anastasio por haber estado conmigo en las buenas y malas, en mis triunfos y derrotas, en las noches de desvelo, que siempre me ayudo a levantarme con sus palabras de aliento. Gracias. **Te amo.**

“Este triunfo también es de ustedes”

INDICE

	Pag.
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIAS	iv
INDICE DE CONTENIDO	v
INDICE DE CUADROS	vi
INDICE DE GRAFICAS	vi
RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	3
1.1. Justificación.....	4
1.2. Objetivo.....	5
1.3. Hipótesis.....	5
2. REVISION DE LITERATURA	6
2.1. La avicultura en México y sus expectativas.....	6
2.2. Producción de aves en México.....	7
2.3. Consumo de pollo en México.....	9
2.4. Comercialización de pollo en México.....	10
2.5. Clasificación taxonómica del pollo de engorda.....	11
2.6. Nutrición de las aves.....	11
2.7. Nivel proteico de la dieta.....	12
2.8. Requerimientos nutricionales del pollo de engorda.....	13
2.9. Factores que influyen en la conversión alimenticia.....	13
3. PROBIOTICOS Y SUS FUNCIONES	15
3.1. Método de extracción de los probióticos utilizados en la alimentación del pollo de engorda durante la investigación.....	16
3.2. Efecto de los probióticos en el sistema digestivo de las aves.....	21
3.3. Ventajas de los probióticos en los animales.....	22
3.4. Características de los probióticos.....	24
3.5. Condiciones para la respuesta efectiva de los probióticos.....	25
3.6. Trabajos en pollos de engorda.....	20
4. MATERIALES Y METODOS	28
4.1. Localización.....	28
4.2. Metodología.....	28
4.3. Análisis estadístico.....	30
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
5.1. Fase de iniciación (1-21 días)	31
5.1.1. Consumo de alimento.....	31
5.1.2. Ganancia de peso.....	33
5.1.3. Ganancia diaria de peso.....	34
5.2. Fase de finalización (21-42 días)	35
5.2.1. Consumo de alimento.....	35
5.2.2. Ganancia de peso.....	36
5.2.3. Ganancia diaria de peso.....	37
5.3. Ciclo completo de engorda (1-42 días)	39
5.3.1. Consumo de alimento.....	39
5.3.2. Ganancia de peso.....	40

5.3.3. Ganancia diaria de peso.....	41
6. CONCLUSIONES	43
7. Literatura citada	44
8. APENDICE	49

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Parvada nacional avícola en México.....	7
Cuadro 2. Valor de la producción avícola en México.....	8
Cuadro 3. Estados productores de carne de pollo.....	8
Cuadro 4. Clasificación taxonómica del pollo de engorda.....	11
Cuadro 5. Requerimientos nutritivos de pollo de engorda en la etapa de iniciación y finalización.....	14
Cuadro 6. Consumo de alimento, ganancia de peso y ganancia diaria de peso en la etapa de iniciación.....	31
Cuadro 7. Consumo de alimento, ganancia de peso y ganancia diaria de peso en la etapa de finalización.....	35
Cuadro 8. Consumo de alimento, ganancia de peso y ganancia diaria de peso en ciclo completo.....	39

INDICE DE GRAFICAS

Grafica 1. Estacionalidad de la producción del pollo 2000-2005 % mensual....	9
Grafica 2. Consumo percapita de carne de pollo en México.....	10

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue el alimentar los pollos de engorda con tres probióticos extraídos de forrajes de alfalfa y calabacilla loca y suero de leche de cabra, adicionados al alimento a razón de 1 gramo de probiotico por cada 20 kilogramos de alimento comercial, en las etapas de iniciación y finalización, las variables que se midieron fueron, consumo de alimento (CDA), ganancia de peso (GP) y ganancia diaria de peso (GDP). El experimento tuvo una duración de seis semanas (42 días) durante los meses de mayo a julio del 2010 en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila; con una altitud de 1776 msnm, 25°21'00" latitud Norte y 101°02'00" longitud Oeste (García 1987).

El clima predominante en esta región es BSokx'(w) (e) de muy seco a semicalido con un invierno fresco, extremoso, con una temperatura media anual entre 12 y 18°C con un periodo de lluvias invernales menor al 18% del total, con una oscilación entre 7 y 14°C (García 1987) .

Para este trabajo se utilizaron 224 pollitos de ambos sexos de la raza Ross Breeders de un día de edad, los cuales ingresaron sin ninguna vacuna, con un peso promedio de 49.79 gramos, los cuales se distribuyeron al azar en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno.

El alimento se ofreció a libre acceso durante todo el ciclo productivo (42 días), con la diferencia que el T1 solo era alimento comercial sin la adición de ningún probiotico, el T2 era alimento comercial + probióticos extraídos de alfalfa, el T3 alimento comercial + probióticos extraídos de suero de leche de cabra y el T4 fue alimento comercial + probióticos extraídos de calabacilla loca.

Para la variable de Consumo de alimento se encontraron los siguientes resultados, para la fase de iniciación el consumo fue de 0.625 kg. para todos los tratamientos, para la fase de finalización el consumo obtenido fue de 0.923 kg. al igual que en la fase de iniciación para todos los tratamientos, y para el ciclo completo el consumo fue de 01.548 kg. para todos los tratamientos.

Para la variable de ganancia de peso los resultados encontrados fueron, para la etapa de iniciación se encontró T1=0.618 kg., T2=0.614 kg., T3=0.623 kg. y T4=0.658 kg., en esta etapa no se mostró diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$). Para la fase de finalización los resultados fueron los siguientes, T1=1.217 kg., T2=1.183 kg., T3=1.342 kg. y T4.=1.217 kg., esta etapa mostro diferencia significativa ($P<0.05$). Durante el ciclo completo los datos encontrados fueron los siguientes, T1=1.683 kg., T2=1.798 kg., T3=1.965 kg. y T4=1.929 kg., en este ciclo no se mostraron diferencias significativas entre tratamientos ($P>0.05$).

Durante la evaluación de la variable de la ganancia diaria de peso se encontró lo siguiente, para la fase de iniciación la ganancia diaria fue, T1=0.029 kg., T2=0.029 kg., T3=0.029 kg. y T4=0.031 kg., en esta etapa no hubo una diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$). Para la fase de finalización los datos obtenidos fueron T1=0.063 kg., T2=0.060 kg., T3=0.057 kg. y T4= 0.056 kg. en esta etapa los tratamientos si mostraron diferencia significativa ($P<0.05$). Mientras que para el ciclo completo los datos encontrados fueron los siguientes, T1=0.040 kg., T2=0.042 kg., T3=0.046 kg. y para el T4=0.045 kg., durante el ciclo completo no se mostró diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$).

INTRODUCCION

En los últimos años, el consumo de carne animal, específicamente la carne de pollo, se ha incrementado notablemente, sin embargo se busca un producto que garantice inocuidad, este es un gran reto para el zootecnista ya que tiene que buscar la forma de alimentar a los pollo de engorda con productos cada vez más naturales. El concepto clásico de nutrición adecuada que aporta nutrientes suficientes para satisfacer las necesidades orgánicas, tiende a ser sustituido por el de nutrición óptima, que incluye además la potencialidad de los alimentos para promover la salud, mejorar el bienestar y reducir el riesgo de desarrollar enfermedades (Consumer, 2003). Los alimentos proporcionan al hombre la fuente necesaria para vivir y para las reacciones químicas que se producen en su cuerpo, así como las sustancias químicas necesarias para el crecimiento, para la restauración de las células dañadas o gastadas y para la reproducción (Banwart, 1982).

En los últimos años, debido a la alta demanda de los productos adicionados con probióticos y los múltiples beneficios nutricionales y terapéuticos asociados, la investigación sobre estos microorganismos ha progresado considerablemente, se han realizado avances notables en su aislamiento e identificación

En la producción animal se persigue siempre conseguir una buena situación sanitaria y un buen rendimiento en carne para obtener resultados económicos rentables. Se sabe que hay una relación directa entre el funcionamiento del tracto intestinal y la tasa de crecimiento, índice de conversión y diversas enfermedades. Para evitar las enfermedades, se somete a los animales a tratamientos de antibióticos o quimio-terapéuticos, capaces de eliminar no solo a los elementos patógenos sino también a la flora bacteriana necesaria para el buen funcionamiento del aparato digestivo.

(<http://www.infocarne.com/aves/probioticos.asp>)

La solución más adecuada para asegurar el rendimiento de la alimentación, con la consecuente ganancia de peso y aumento de la inmunología natural del animal, es la prevención de las variaciones de la flora, asegurando la presencia de un número suficiente de bacterias beneficiosas capaces de dominar el medio e inhibir el desarrollo de los patógenos.

(<http://www.infocarne.com/aves/probioticos.asp>).

Una flora bacteriana uniforme y sana en el intestino, garantiza el óptimo aprovechamiento de las mezclas de alimento correctamente balanceadas para la alimentación animal. Variaciones en la calidad de la flora intestinal pueden producir variaciones en el índice de conversión de hasta el 10%, por este motivo el uso de probióticos en la alimentación de los animales ha sido una opción viable para mantener el balance necesario de bacterias benéficas en el sistema digestivo.

1.1. Justificación

La demanda actual de productos más naturales lleva a buscar alternativas de explotación más sanas, por lo tanto la opción más viable es la utilización de probióticos en la alimentación principalmente del pollo de engorda, esto tiene como consecuencia la disminución en la utilización de algunos productos químicos u hormonales utilizados para la prevención de enfermedades o para el rápido incremento de peso, la ventaja de los probióticos es que incrementan la flora bacteriana buena en el intestino ayudando así a la disminución de enfermedades y la buena utilización del alimento ofrecido.

El uso de probióticos en la alimentación de animales domésticos aumenta la flora microbiana gastrointestinal, por lo tanto se incrementa la digestibilidad de los

alimentos y se aprovechan más los nutrientes que se encuentran en ellos, lo cual se refleja en una mayor ganancia de peso y esto acarrea un mayor ingreso económico para el engordador.

1.2. Objetivo

Evaluar tres probióticos extraídos de forrajes de alfalfa (*Medicago sativa*) y calabacilla loca (*Cucurbita foetidissima*) y suero de leche de cabra, adicionados en el alimento del pollo de engorda y su efecto en los parámetros productivos.

1.3 Hipótesis

Ha: La utilización de los probióticos en la alimentación del pollo de engorda tendrá efectos positivos en la ganancia de peso (GP).

Ho: La utilización de los probióticos en la alimentación del pollo de engorda no tendrá efectos positivos en la ganancia de peso (GP).

Palabras clave: probióticos, alfalfa, calabaza, cabra, leche, ganancia de peso, pollos de engorda

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. La avicultura en México y sus expectativas

La avicultura mexicana en 2008, aportó el 0.67% en el PIB (Producto Interno Bruto) total, el 18.32% en el PIB agropecuario y el 38.52% en el PIB pecuario. En los últimos 5 años la participación en el PIB pecuario se ha incrementado anualmente en 5%. El sector avícola mexicano participa con el 63.5% de la producción pecuaria; 35.1% aporta la producción de pollo, 28.3% la producción de huevo y 0.20% la producción de pavo (UNA, Unión Nacional de Avicultores, 2008).

Para el año 2008 la avicultura (Cuadro 1) generó 1,140,000 empleos, de los cuales 190,000 son directos y 950,000 indirectos, cabe destacar 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. México cuenta con una parvada de más de 131 millones de gallinas ponedoras, 260 millones de pollos al ciclo y 935 mil pavos por ciclo (UNA, 2008).

Datos preliminares, al cierre de 2009, señalan que la producción avícola se ubicó de la siguiente manera: 2.354 millones de toneladas de huevo; 2.789 millones de toneladas de carne de pollo y 11 mil 422 toneladas de carne de pavo.

Lo anterior representa un aumento en la producción de huevo de 3.3 % con respecto al 2008, y para 2010 se espera un crecimiento similar, para alcanzar las 2.432 millones de toneladas. En lo referente a la producción de carne de pollo, se logró un crecimiento de 2.2% con respecto a 2008 y para el 2010 se espera alcanzar una producción de 2.792 millones de toneladas (UNA, 2009).

Cuadro 1. Parvada nacional avícola en México.

Especie avícola	Número de aves
Ponedoras en producción	131,065,007
Ponedoras de crianza	39,319,502
Reproductoras ligeras en producción	909,079
Reproductoras ligeras en crianza	375,484
Reproductoras pesadas en producción	9,433,000
Reproductoras pesadas en crianza	6,453,000
Progenitoras pesadas en producción	200,739
Progenitoras pesadas en crianza	132,169
Pollo en engorda en ciclo	260,883,268
Guajolotes al ciclo	935,869
Total	449,707,117

(UNA, 2010)

2.2. Producción de aves en México.

En el 2008 se produjeron cerca de 2.8 millones de toneladas de carne de pollo, muy por encima de los demás cárnicos, la producción de huevo fue de 2.3 millones de toneladas y la de pavo 14,900 toneladas. La producción de pollo en México, durante el periodo de 1994 a 2008 ha aumentado a un ritmo de crecimiento anual del 5.3% (UNA, 2008).

El 90% de la producción de carne de pollo en México durante 2008, se concentró en 10 estados (Cuadro 3) de los cuales seis estados aportan el 60% de la producción, los cuales son: Veracruz, Querétaro, Puebla, Aguascalientes, Jalisco, y la Región Lagunera, el otro 30%, se localiza principalmente en el centro del país donde se encuentran los principales centros de consumo (UNA, 2008).

Cuadro 2. Valor de la producción avícola en México.

Producto	Volumen toneladas	Valor de la producción (millones de pesos)
Huevo	2,306,744	30,310.616
Pollo	2,853,228	47,420.649
Pavo	14,974	524.090
Total	5,174,946	78,255.355

(UNA, 2010)

Cuadro 3. Estados productores de carne de pollo

Estado	Niveles de producción (%)
Región Lagunera	12
Veracruz	11
Querétaro	11
Aguascalientes	9
Jalisco	7
Puebla	7
Yucatán	5
Chiapas	5
Nuevo León	5
Sinaloa	4
S.L.P	4
Estado de México	4
Guanajuato	4
Morelos	3

(UNA, 2010)

En México las importaciones de carne de ave de 1994 a 2005 crecieron a una tasa promedio anual de 7% pasando de 239 mil toneladas en 1994 a 503 mil en 2005.

Estacionalidad de la producción de pollo 2000-2005

De enero a marzo todos los años, los niveles de producción son constantes; la participación porcentual de la producción oscila en un promedio de 7.8% mensual. En los meses que van de abril a junio crece la producción; sin embargo, es en los meses de septiembre a diciembre cuando alcanza los niveles más altos, alcanzando en el último mes del año alrededor del 10% de la producción total, como se puede ver en la figura 1 (ASERCA, 2004).

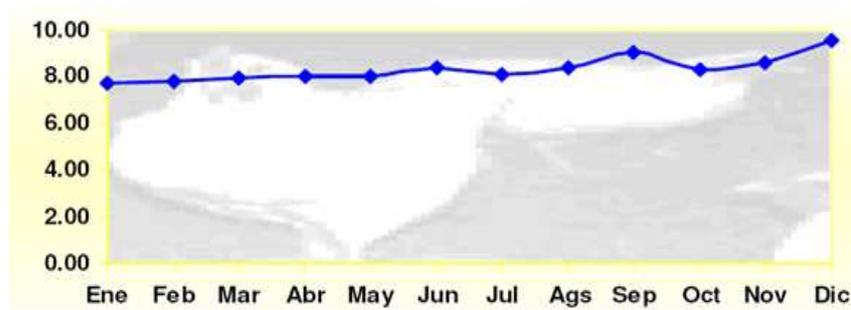


Figura 1. Estacionalidad de la producción del pollo 2000-2005 % mensual.

2.3. Consumo de pollo en México

Nuevos retos en el consumo de carne de pollo

La población de México ha incluido desde siempre, el huevo y el pollo en su alimentación. Por ello en los últimos años, el país ocupa el primer lugar a nivel mundial en consumo per cápita de huevo, con 22.19 kg por habitante al año (2009), cifra que se espera aumente en el presente año a 22.41 kg (UNA, 2009).

En la carne de pollo, México tuvo en 2009 un consumo per cápita estimado en 25.96, aunque en 2010 (Figura 2) se proyecta un ligero decremento que lo ubicará en 25.73 kg por persona (UNA, 2009).

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

- Más puntos de venta cada vez más cerca del consumidor.
- Confianza en la calidad de los productos (frescura).
- Incremento de restaurantes de comida rápida.
- Producto de alta calidad a precios accesibles.
- Tendencia de consumo hacia carnes con bajo contenido de grasa.
- Carne que permite diferentes variedades de preparación.

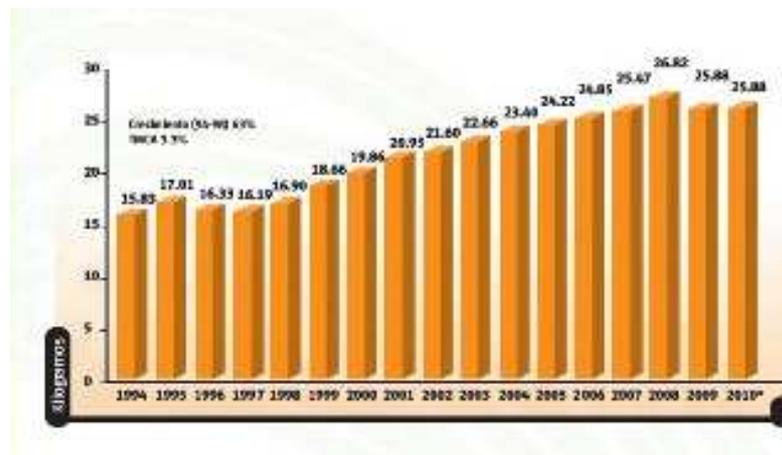


Figura 2. Consumo percapita de carne de pollo en México (UNA, 2010)

2.4. Comercialización de pollo en México.

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).

2.5. Clasificación taxonómica del pollo de engorda.

Cuadro 4. Clasificación Taxonómica del pollo

Reino	Animal.
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Aves
Subclase	Neomites
Superorden	Neognatos
Orden	Gallinae
Suborden	Galli
Familia	Phaisanidae
Genero	Gallus
Especie	<i>Domesticus</i>

(Fuente: Manual Agropecuario junio, 2004)

2.6. Nutrición de las aves

Heinz Geroch (1978) menciona que las sustancias alimenticias son los medios de producción más importante en la explotación animal y constituyen el mayor costo total de producción, que va desde 50-70% en aves. Un empleo racional de

alimentos, lo que es indispensable, presupone por supuestos, el conocimiento sobre el valor de las materias primas y sobre los requerimientos de los animales.

Puesto que en el valor de las materias primas deben intervenir todos los factores que influyen en el rendimiento, no es posible expresar con un número el valor complejo de un alimento.

Heinz Geroch (1978) menciona que la microflora tiene cierta importancia en los fenómenos de reabsorción en el intestino delgado de las aves. Diversos grupos de gérmenes, por ejemplo clostridios, son perjudiciales para el animal huésped a causa de sus productos metabólicos, especialmente en los animales en periodos de crecimiento, se produce por este motivo un menor aprovechamiento de sustancias nutritivas y por ende un mal desarrollo. Este efecto perjudicial puede ser restringido complementando a la ración de piensos con aditivos antimicrobianos, antibióticos entre otros.

2.7. Nivel proteico de la dieta

Crampton y Harris (1974) mencionan que el proceso de la digestión de las proteínas contenidas en las dietas no son completamente digestibles especialmente por las aves. Cuca et al., (1996) menciona que como consecuencia de lo anterior se presenta una deficiencia en el aprovechamiento de las proteínas, así como menos eficientes en cuanto al alimento consumido. Así también, cuando se excede la cantidad de proteína requerida por el ave, disminuye la eficiencia del alimento. Otro aspecto importante es que las aves no tienen la capacidad de almacenamiento de proteínas por lo que es necesario suministrarlo constantemente en la dieta ofrecida.

2.8. Requerimientos nutricionales del pollo de engorda (Cuadro 5)

Cuca et al. (1996) y Scott et al. (1973) señalan que las proteínas son esenciales para la formación y mantenimiento de los tejidos del cuerpo. Esta función es llevada a cabo por los aminoácidos que se combinan como proteínas en la dieta.

2.9. Factores que influyen en la conversión alimenticia

Es de gran importancia un buen manejo general, en la producción de aves; como control de temperatura, ventilación, alimento, calidad de agua, luz, socialización, sanidad, condición de la cama así como eliminar a los roedores y las cucarachas ya que estos dos últimos pueden crear parásitos en las aves al consumir alimento contaminado de heces, por esto las aves enfermas no tienen la misma conversión alimenticia que los sanos. Se requiere que se usen con cuidado las vacunas y medicamentos para curar a las aves enfermas ya que la mala administración de estos puede afectar adversamente la conversión alimenticia. Los productores que manejan estos factores podrán lograr una mejor conversión alimenticia, lo que se verá compensado con un mayor margen de ganancia de peso corporal y económico (Lacy y Vest, 2000).

La temperatura ambiental es el factor más importante que influye en la conversión alimenticia. Las aves son animales homeotermos, esto quiere decir que mantienen constante la temperatura corporal (que es de 42°C) sea cual sea la temperatura ambiental (Arce et al., 1992). Así también, no hay que olvidar el mejoramiento genético con que se cuenta en la actualidad ya que si no estuviera diseñado para ganar peso en un menor tiempo y el consumo de alimento, todo lo mencionado anteriormente no tendría mucha repercusión en cuanto la conversión alimenticia (Nir, 1996).

Cuadro 5. Requerimientos nutritivos de pollos de engorda en la etapa de iniciación y finalización.

Nutrientes	Iniciación	Finalización
Energía EM (Kcal/kg)	3200	3200
Proteína	21	19
Arginina	1.32	1.1
Glicina + serina	1.25	0.85
Histidina	0.325	0.28
Isoleucina	0.75	0.65
Leucina	1.265	1.09
Lisina	1.1	0.925
Metionina + cistina	0.825	0.66
Metionina	0.44	0.35
Fenilalanina + tirosina	1.255	1.085
Fenilalanina	0.675	0.585
Treonina	0.77	0.71
Triptófano	0.205	0.175
Valina (%)	0.77	0.67
Ac. Linoleico (%)	1.0	1.0
Calcio (1)	0.95	0.85
Fósforo disponible	0.425	0.375
Potasio (%)	0.375	0.325
Magnesio (mg)	600	600
Zinc (mg)	40	40
Yodo (mg)	0.35	0.35
Vitamina A (UI)	1500	1500
Vitamina D (UIP)	200	200
Vitamina E (UI)	10	10
Vitamina K (mg)	0.50	0.50
Riboflavina (mg)	3.60	3.60
Ac. Pantoténico (mg)	10	10.0
Niacina (mg)	27.0	19
Vitamina B12 (n'g)	0.009	0.006
Colina (mg)	1075	675
Biotina (mg)	0.15	0.125
Folacina (mg)	0.55	0.4
Tiamina (mg)	1.80	1.80
Piridoxina (mg)	3.0	2.75

(Fuente: NRC, 1984)

3. Probióticos y sus funciones

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. 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 Porras, 2003).

La mayor parte de los autores aceptan que la flora intestinal influye directa e indirectamente en el estado de salud del hombre y los animales a través de las siguientes funciones (www.infocarne.com):

- Producción de vitaminas y ácidos grasos de cadena corta
- Degradación de sustancias alimenticias no digeridas
- Integridad del epitelio intestinal
- Estimulo de la respuesta inmunitaria
- Protección frente a microorganismos enteropatógenos

La estabilidad de la flora microbiana intestinal es imprescindible para que estas funciones puedan desarrollarse. Y, sin embargo, el tracto digestivo no es un sistema biológico cerrado. Diariamente, con el alimento se vehículan y afluyen a la luz gastrointestinal gérmenes y sustancias diversas no habituales, que resultan normalmente inofensivos debido a los múltiples mecanismos de defensa que las bacterias ponen en juego (www.infocarne.com).

3.1. Métodos de extracción de los probióticos utilizados en la alimentación del pollo de engorda durante la investigación.

El desarrollo de los probióticos utilizados en esta investigación se realizó en el laboratorio de la empresa mexicana GBS Global S.A. de C.V., así como con la

participación de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila ubicados todos en la ciudad de Saltillo Coahuila, México (GBS Global S.A. de C.V)

La recolección de las materias primas de forrajes fue en los principios de mes de agosto; la recolección de calabacilla loca fue en el bajío de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, mientras que la de forraje de alfalfa fue en el rancho mundo verde (carretera a Monclova kilómetro 27).

El aislamiento e identificación de los probióticos se llevó a cabo en tres etapas:

ETAPA I: Aislamiento e identificación de microorganismos probióticos provenientes de forrajes calabacilla loca y alfalfa.

Obtención y procesamiento de la muestra (Microsilos y tratamientos de forrajes).

Se utilizó forrajes de calabacilla loca y alfalfa. En donde se llevó a cabo el ensilaje ya que es una técnica en la que se logra por medio de una fermentación láctica espontánea bajo condiciones anaeróbicas (Stefanie, 1999).

El ensilado se llevó a cabo mediante el picado de las materias primas y se colocaron en frascos en condiciones anaeróbicas.

La anaerobiosis se realizó mediante medición de pH de cada una de las materias primas con una tira reactiva (marca HACH) cada 24 h hasta por 120 horas y la medición de humedad de las materias primas se llevó a cabo mediante el empleo de una balanza de humedad OHAUS MB 200 a 110°C por 30 minutos, y se calculó la humedad.

Medios y condiciones de cultivo

Medios de cultivo

Todos los microorganismos aislados en este estudio fueron directamente crecidos en medios MRS (De Man y col., 2009).

Condiciones de cultivo

Las bacterias aisladas en este trabajo se cultivaron en caldo MRS (De Man y col., 2009) para cada prueba.

ETAPA II: Caracterización macroscópica, microscópica y bioquímica de las cepas aisladas

Selección e identificación de cepas

Las cepas aisladas se purificaron para la selección y se observó al microscopio óptico para la identificación morfológica y se realizó coloración de Gram, prueba de catalasa y otras pruebas bioquímicas mediante el método de sistema API el cual permite estudiar rápida y fácilmente 21 caracteres destinados a la identificación bioquímica de las bacterias anaerobias.

ETAPA III: Estudio del efecto probiótico de las cepas aisladas de calabaza y alfalfa

Determinación de la capacidad de crecimiento a diferentes temperaturas.

Las bacterias aisladas en este trabajo se cultivaron en caldo MRS (De Man y col., 2009) para cada prueba. El cultivo se realizó en los frascos reactores en donde se suministra nitrógeno para sustituir el oxígeno para llevar a cabo la anaerobiosis y por último se incubó a 40, 50 y 60 °C durante 24 horas.

Selección de microorganismos con capacidad de coagulación de la leche

Para la selección de microorganismos capaces de que coagule la leche, se tomaron 10 ml de leche normal (marca comercial) estéril pH 6.4, las cepas de forrajes de alfalfa y calabacilla loca, y fueron inoculadas con un volumen de 1 % de un cultivo de cada una de las cepas a ensayar. Se incubaron a 37° C, sin agitación durante 3 días. Después de los tres días de incubación se observó la formación de o no de un coagulo uniforme.

Para la extracción del probiótico del suero de leche de cabra los tratamientos también se dividieron en tres etapas las cuales fueron:

ETAPA I: Aislamiento e identificación de microorganismos probióticos provenientes de leche de cabra.

Obtención y procesamiento de la muestra

Las muestras de leche de cabra que se emplearon para este ensayo son las siguientes:

- a) leche de cabra, proveniente del Ejido San Rafael
- b) leche de cabra proveniente del Ejido Jagüey de Ferniza.

Ambos ejidos se encuentran localizados en el municipio de Saltillo, Coahuila. El tiempo transcurrido entre la recolección de la muestra y su procesamiento en el laboratorio fue de aproximadamente 15 días.

Transcurrido el tiempo de fermentación de las muestras de leche de cabra, se inoculó 1 mL de cada muestra, en 30 ml de caldo MRS estéril y se incubó a 37 °C durante 18 horas.

Etapa II. CARACTERIZACIÓN MACRO-MICROSCÓPICA Y BIOQUÍMICA DE LAS CEPAS AISLADAS.

Selección e identificación de cepas

Caracterización microscópica

Las cepas aisladas por medio de siembras mediante la técnica de estriado por triplicado en placas de Agar MRS, se hicieron observaciones macroscópicas a las colonias resultantes tomando en cuenta el olor, color, forma, borde, elevación, etc.

A las cepas aisladas se les hicieron tinción de Gram para cada cepa aislada para observar las características de cada microorganismo.

ETAPA III: Estudio del efecto probiótico de las cepas aisladas de leche de cabra.

Selección de microorganismos con capacidad de coagulación de la leche

Para la selección de microorganismos con capacidad de coagulación de la leche, se tomó 10 ml de leche (marca comercial) estéril, con un pH 6.6 fueron inoculados con 1 ml de cada una de las cepas a ensayar, provenientes de un cultivo de 12 – 24 h a 37 °C en caldo MRS. Se incubaron a 37 °C sin agitación durante tres días. Pasado el tiempo de incubación se observaron la formación o no de un coagulo uniforme.

3.2. Efecto de los probióticos en el sistema digestivo de las aves

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). Hasta el momento de nacer, el aparato digestivo del embrión (aves) es estéril. La colonización microbiana es extremadamente precoz y rápida. (www.infocarne.com)

Funciones y equilibrio de la flora intestinal

La mayor parte de los autores aceptan que la flora intestinal influye directa e indirectamente en el estado de salud de los animales a través de las siguientes funciones:

- Producción de vitaminas y ácidos grasos de cadena corta
- Degradación de sustancias alimenticias no digeridas
- Integridad del epitelio intestinal
- Estimulo de la respuesta inmunitaria
- Protección frente a microorganismos enteropatógenos

La estabilidad de la flora microbiana intestinal es imprescindible para que estas funciones puedan desarrollarse, sin embargo, el tracto digestivo no es un sistema biológico cerrado. Diariamente, con el alimento se vehículan y afluyen a la luz gastrointestinal gérmenes y sustancias diversas no habituales, que resultan normalmente inofensivos debido a los múltiples mecanismos de defensa que las bacterias ponen en juego. (www.infocarne.com)

3.3. Ventajas de los probióticos en los animales

Con la utilización constante de los probióticos se consiguen entre otros los siguientes beneficios (www.scribd.com):

1. Prevención de las diarreas por inhibición de la flora causante.

2. Disminución de la mortalidad que estas diarreas provocan en animales de corta edad.
3. Prevención de las enfermedades en general y principalmente pulmonares y anorexias (ligadas a diarreas).
4. Mejor absorción de los nutrientes de los formulados alimenticios con el consiguiente aumento del índice de conversión y su significado económico en ganancia de peso.
5. Control higiénico ambiental de las naves de producción. Esto se debe a que al ser las heces provenientes de intestinos no contaminados, se evita el reciclado permanente de bacterias nocivas entre animales. Además, al realizarse correctas fermentaciones intestinales, se logra homogeneizar y mejorar la textura y olor de las heces siendo estas aptas como fertilizantes.
6. La mejora general en los lotes de animales se observa muy rápidamente, en términos de 3 o 4 días.
7. Al mejorar la resistencia inmunológica del animal, se disminuye la utilización abusiva de antibióticos, su costo y dificultad de administración.
8. Particularmente en el tratamiento de aves ponedoras, se evita la transmisión de salmonelosis a través de los huevos.
9. También en aves ponedoras se verifica rápidamente un engrosamiento en la pared de los huevos contra su espesor habitual, debido al incremento de calcificación del animal mejor nutrido.

Se ha comprobado que el intestino de los animales nacidos de madres tratadas con probióticos está libre de patógenos, lo que optimiza la capacidad de sobrevivencia en las primeras 72 horas de vida (www.scribd.com).

3.4. Características de los probióticos

Las especies y las bacterias que se pueden utilizar como probióticos se seleccionan en base a una serie de requisitos que éstas deben poseer. De acuerdo a algunos proyectos de investigación de la Comunidad Europea se puede definir que las características que deben tener las bacterias probióticas son: (www.casapia.com).

- La seguridad biológica: no deben causar infecciones de órganos o de sistemas
- La capacidad de ser toleradas por el sistema inmunitario del organismo huésped, por lo tanto, deben ser preferiblemente de proveniencia intestinal.
- La capacidad de resistir la acción de los ácidos gástricos y de las sales biliares para llegar vivas en grandes cantidades al intestino.
- La capacidad de adherirse a la superficie de la mucosa intestinal y de colonizar el segmento gastrointestinal.
- La sinergia con la microflora endógena normal.
- Capacidad de producir sustancias que tengan una acción trófica sobre el epitelio de la mucosa intestinal.
- La capacidad de potenciar las defensas inmunitarias del huésped.

3.5. Condiciones para la respuesta efectiva de los probióticos

Para un buen resultado en el uso de probióticos se debe de cumplir con las siguientes condiciones (www.engormix.com):

1. En la formulación del alimento balanceado no deben utilizarse antibióticos y/o productos quimioterápicos como olaquinox, furazolidonas, etc. Estos no pueden mezclarse con los probióticos.
2. Si el alimento fue peletizado, debe asegurarse que los probióticos utilizados sean termo-resistentes ya que las temperaturas de peletización son de 80° centígrados.
3. Condición medioambiental: si las condiciones son excelentes, pollo excelente, hábitat ideal 20 a 25 grados centígrados, manejo excelente, la respuesta de probióticos u otros promotores va a ser muy pobre debido a que el pollo se encuentra él un ambiente sano, por lo tanto no es indispensable la utilización de probióticos.
4. Controlar la proliferación de larvas de moscas.

3.6. Trabajos en pollos de engorda

Hernández (2009) en su trabajo de investigación donde evaluó el efecto de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el rendimiento de pollo de engorda, utilizó 100 pollitos de la marca Ross con un peso promedio de 38 gr., la investigación tuvo una duración de ocho semanas (56 días), dividida en dos fases; iniciación (1-28 días) y finalización (29-56 días), para la fase de iniciación los pollos fueron alimentados con un alimento comercial con un 19%

de PC y 16% PC para la fase de finalización. Utilizó dos tratamientos los cuales eran T1=agua pura y T2=agua + una concentración de 10% de levadura de cerveza líquida como probiótico. Los datos encontrados en la investigación para la fase de iniciación fueron para el T1=0.749 kg. y T2=0.990 kg.; para la fase de finalización fue T1=0.900 kg. y para el T2=1.178 kg., obteniendo así una ganancia en el ciclo completo para el T1=1.648 kg. y para el T2=2.855 kg.

García (2003) al estudiar el comportamiento del pollo de engorda con dietas formuladas en base a aminoácidos totales y aminoácidos digestibles, en la cual utilizó 150 pollos de la marca Cobb de un día de nacidos con un peso promedio de llegada de 36.8gr., en su trabajo utilizó dos tratamientos con tres repeticiones por tratamiento, los tratamientos utilizados fueron: T1= pollos alimentados con dietas formuladas en base a aminoácidos totales (AAT) según la etapa productiva, y para el T2= pollos alimentados con dietas formuladas en base a aminoácidos digestibles (AAD) según la etapa productiva. Su investigación a la vez se dividió en dos fases la primera de iniciación (1-21 días) y la segunda de finalización (22-49), la investigación tuvo una duración de 49 días en el ciclo completo, en este periodo obtuvo ganancias para el T1=1.56 kg. y para el T2=1.54 kg.

Pérez (2010) al estudiar el efecto de la inclusión de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) en agua de bebida en la producción de pollos de engorda, utilizó 80 pollos machos de la marca Ross con un peso promedio inicial de 38 gr. Para su trabajo utilizó dos tratamientos con cuatro repeticiones por cada uno y dos fases: inicio (1-21 días) y finalización (22-42). El tratamiento uno consistió en suministrar únicamente agua pura y para el tratamiento dos fue agua más el 10% de levadura de cerveza líquida. Los datos obtenidos al final del ciclo en cuanto a ganancia de peso fueron los siguientes. T1=2.349 kg. y para el T2=2.369 kg.

Jiménez (2008) al evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorda alimentados con diferentes porcentajes de chícharo como fuente de proteína utilizó 240 pollos de la marca Ross. Dividió el experimento en cuatro tratamientos. Para la alimentación de los animales se utilizó alimento elaborado en la unidad metabólica de la UAAAN. La dieta utilizada fue elaborada en base a maíz y soya, incluyendo los residuos de chícharo en diferentes niveles de tratamiento, el contenido de chícharo en la ración total fue para el T1=alimento testigo en base a maíz y soya + 0% de residuos de chícharo, T2= alimento testigo en base a maíz y soya + 5% de residuos de chícharo, T3= alimento testigo en base a maíz y soya + 10% de residuos de chícharo y para el T4= alimento testigo en base a maíz y soya + 15% de residuos de chícharo. El alimento ofrecido fue a libre acceso, el experimento tuvo una duración de seis semanas (42 días). Los datos obtenidos al final del experimento fueron los siguientes, para el T1=2.340 kg., T2=2.135 kg., T3=2.255 kg. y para el T4=2.355 kg.

Espinoza (2006) al evaluar el efecto de la suplementación de la enzima (fitaza) en la dieta para pollos de engorda sobre el comportamiento productivo, utilizó 100 pollos sin sexar de la marca Ross, alimentándolos en dos fases iniciación (1-28 días) y finalización (29-42 días), el ciclo completo fue de seis semanas (42 días), utilizó dos tratamientos con cinco repeticiones por cada uno, para el tratamiento utilizó únicamente alimento comercial, mientras que para el tratamiento dos utilizó alimento comercial más la enzima fitaza. Los datos encontrados al final del ciclo fueron los siguientes T1=2.51 kg. y para el T2=2.49 kg.

4. MATERIALES Y METODOS.

4.1 Localización

Este trabajo se realizó en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila; con una altitud de 1776 msnm, 25°21'00" latitud Norte y 101°02'00" longitud Oeste (García 1987).

El clima predominante en esta región es BSokx'(w) (e) de muy seco a semicalido con un invierno fresco, extremoso, con una temperatura media anual entre 12 y 18°C con un periodo de lluvias invernales menor al 18% del total, con una oscilación entre 7 y 14°C (García 1987) .

4.2 Metodología.

Quince días antes de la llegada de los pollitos se desinfectó la caseta lavando pisos, paredes y la maya de las jaulas con agua y cloro concentrado con una proporción 10:1, con la misma concentración se lavaron y enjuagaron comederos y bebederos. Posteriormente se encaló el piso y paredes de la caseta, se utilizaron focos de 100 watts para mantener la temperatura de 32°C en la caseta durante la primera semana. Se utilizó una cama de paja de avena con grosor de 10 cm con el fin de aislar la humedad y el frio del piso.

Para este trabajo se utilizaron 224 pollitos de ambos sexos de la raza Ross Breeders de un día de edad, estos ingresaron a las jaulas sin ninguna vacuna, con

un peso promedio de 49.79 gramos los cuales se distribuyeron en 16 jaulas con una superficie de 2.25m² cada una, en las cuales se colocaron 14 pollitos (por repetición) en cada una distribuidos al azar.

A la llegada de los pollitos únicamente se les proporciono agua para que se rehidrataran durante las primeras tres horas, posteriormente se les proporciono alimento iniciador con un 19% de P.C. a libre acceso.

Se utilizaron cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno los cuales fueron; el testigo (T1), probiotico extraído de forraje de alfalfa (T2), probiotico extraído de suero de leche de cabra (T3) y probiotico extraído de forraje de calabacilla loca (T4), los cuales se mezclaron en el alimento comercial a razón de 1 gramo de probiotico por cada 20 kg. de alimento. Excepto el testigo que solamente fue alimento comercial. La primer semana se suministraron los probióticos en el alimento, la segunda semana se suspendió la utilización de estos debido a un brote de New Casstle, los pollitos fueron tratados con antibióticos y sueros orales para evitar deshidratación, se aplicó la vacuna New Casstle sobre brote y para proteger a los que no estaban enfermos con una dosis de una gota por pollito, esta fue aplicada vía ocular. La tercera semana se reanudo la utilización de los probióticos hasta la sexta semana

El peso de los pollos se midió cada semana, anotando la GP de cada tratamiento, para el consumo de alimento no se llevó un control semanal, solo se hizo un promedio al final del ciclo del alimento consumido y el alimento rechazado, dividiéndolo entre el total de tratamientos.

El trabajo tuvo una duración de 42 días (6 semanas), se dividió en dos fases; la primera fase que fue la de iniciación comprendida del día 1 al 21 y la segunda fase que fue la de finalización comprendida del día 21 al día 42.

Para la medición de los parámetros productivos, se utilizaron las siguientes formulas.

consumo de alimento por grupo = alimento ofrecido – alimento rechazado

ganancia de peso = peso final – peso inicial

incremento de peso diario = $\frac{\text{peso final} - \text{peso inicial}}{\text{numero de dias}}$

4.3. Análisis estadístico.

Para la fase uno y dos, así como para el ciclo completo se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por cada uno. Las comparaciones de medias se realizaron por el método de tukey con ($P < 0.05$) y Steel y Torrie (1985) el modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + E_{ij}$$

Dónde:

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

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

σ_{ij} = efecto del i-esimo tratamiento

E_{ij} = error experimental.

5. RESULTADOS Y DISCUSION.

Según al objetivo establecido para este trabajo los resultados de los parámetros productivos se exponen a continuación.

5.1. Fase de iniciación (1-21 días)

Cuadro 6. Consumo de alimento, ganancia de peso en fase de iniciación y ganancia de peso diario.

Tratamientos Variables (Kg.)	T1	T2	T3	T4
Consumo de alimento por grupo	0.625	0.625	0.625	0.625
Ganancia de peso	0.618	0.614	0.623	0.658
Ganancia de peso diaria.	0.029	0.029	0.029	0.031

5.1.1. Consumo de alimento

El consumo de alimento en la etapa de iniciación fue de 0.625 kg. como se expresa en el cuadro 6 para todos los tratamientos, no se realizó un análisis estadístico debido a que los datos obtenidos fueron a partir de promedios.

Estos datos son muy inferiores a los presentados por Pérez (2010) al evaluar la inclusión de levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el agua de bebida (T1 agua pura) y (T2 agua + 10% de levadura)

para la fase de iniciación, obtuvo consumos de 1.144 kg (T1) y 1.136 (T2) el cual no encontró diferencias significativas ($P>0.05$).

Esta diferencia de datos se da quizá a que Pérez en su investigación si llevo un control del alimento ofrecido y el alimento rechazado por medio del pesado diario de este, cosa que en esta investigación no se realizó solamente se hizo un promedio al final de la etapa de iniciación del total de grupos.

Estos datos también fueron inferiores a los presentados por Jiménez (2008) sobre el consumo de alimento en el periodo de iniciación, cuando utilizo pasta de soya, maíz amarillo, melaza, aceite vegetal y suplementado con residuos de chícharo con 0, 5, 10 y 15%, los consumos que el obtuvo fueron $T1=1.079$, $T2=1.045$, $T3=1.067$ y $T4=1.067$.

Jiménez manejo al igual que esta investigación cuatro tratamientos, sin embargo la diferencia de datos en el consumo de alimento al parecer se da debido a que al igual que Pérez (2010) se midió el consumo por medio del pesado diario.

Los datos presentados en esta investigación fueron inferiores a los presentados por Hernández (2009) en su trabajo de investigación efecto de la levadura de cerveza liquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiotico en el rendimiento de pollo de engorda cuyos datos fueron los siguientes $T1=2.059$ kg. y 2.143 kg., esta diferencia se da debido quizá al control de consumo de alimento que llevo a lo largo de la etapa de iniciación y a que la duración de esta primer etapa fue mayor.

5.1.2. Ganancia de peso

En el cuadro 6 se muestran valores de ganancia de peso que fueron para el T1=0.618 kg., T2=0.614 kg., T3=0.623 kg. y T4=0.658 kg, al realizar el análisis estadístico esta variable no mostró diferencia significativa ($P>0.05$).

Estos datos son similares a los presentados por Pérez (2010) al evaluar la inclusión de levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el agua de bebida (T1 agua pura) y (T2 agua + 10% de levadura) para la fase de iniciación obtuvo ganancias de T1=0.670 kg. y T2=0.656 kg. las cuales no presentaron diferencia significativa ($P>0.05$).

García (2003) muestra datos inferiores a los alcanzados en esta investigación en la etapa de iniciación los cuales fueron T1=0.414 kg. y T2=0.407 kg. al alimentarlos con una dieta a base del 23% de PC, formulada a base de aminoácidos totales y aminoácidos digestibles, los datos obtenidos se dan debido a que las dietas no fueron elaboradas de manera adecuada.

Hernández (2009) expone datos superiores en su investigación efecto de levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el rendimiento de pollo de engorda, alcanzo ganancias de peso en el T1=0.749 kg. y T2=0.990 kg., esta diferencia se da quizá debido a que la etapa de iniciación fue una semana mayor a la de la presente investigación.

5.1.3. Ganancia diaria de peso

El cuadro 6 muestra datos de ganancia diaria de peso de T1=0.029 kg., T2=0.029 kg., T3=0.029 kg. y T4=0.031 kg. En el análisis estadístico estas ganancias no mostraron diferencia significativa ($P>0.05$)

Pérez (2010) en su trabajo de investigación al evaluar la inclusión de levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el agua de bebida (T1 agua pura) y (T2 agua + 10% de levadura) para la fase de iniciación obtuvo ganancias diarias de peso de T1=0.032 kg. y T2=0.031 kg. las cuales no presentaron diferencia significativa ($P>0.05$).

Estos resultados son muy parecidos a los obtenidos en el presente trabajo de investigación, debido a que la ganancia de peso a lo largo del ciclo se comportó muy similar.

García (2003) muestra datos inferiores a los alcanzados en esta investigación en la etapa de iniciación los cuales fueron T1=0.020 kg. y T2=0.019 kg. al alimentarlos con una dieta a base del 23% de PC, formulada a base de aminoácidos totales y aminoácidos digestibles.

Esta diferencia se da quizá a que las dietas no fueron elaboradas de manera adecuada o a un mal manejo de las aves.

Hernández (2009) en su investigación efecto de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el rendimiento de pollo de engorda nos muestra datos parecidos a los alcanzados en esta investigación los

cuales fueron en el T1=0.027 kg. y T2=0.035 kg., esta similitud se da debido quizá a que fue mayor la etapa de iniciación.

5.2. fase de finalización (21-42 días)

Cuadro 7. Consumo de alimento, ganancia de peso en fase de finalización y ganancia de peso diario.

Tratamientos Variables (Kg.)	T1	T2	T3	T4
Consumo de alimento por grupo	0.923	0.923	0.923	0.923
Ganancia de peso	1.217	1.183	1.342	1.271
Ganancia de peso diaria.	0.063	0.060	0.057	0.056

5.2.1. consumo de alimento

El consumo de alimento en la etapa de finalización fue de 0.923 kg. como se expresa en el cuadro 7 para todos los tratamientos, no se realizó un análisis estadístico debido a que los datos obtenidos fueron a partir de promedios.

Estos datos son inferiores a los presentados por Pérez (2010) al evaluar la inclusión de levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el agua de bebida (T1 agua pura) y (T2 agua + 10% de levadura) para la fase de iniciación, obtuvo consumos de 3.445 kg (T1) y 3.312 (T2) el cual no encontró diferencias significativas ($P > 0.05$).

Esta diferencia se da debido quizá a que el llevó un control del alimento consumido a lo largo de todo el ciclo de producción.

Estos datos también fueron inferiores a los presentados por Jiménez (2008) sobre el consumo de alimento en el periodo de iniciación, cuando utilizo pasta de soya, maíz amarillo, melaza, aceite vegetal y suplementado con residuos de chícharo con 0, 5, 10 y 15%, los consumos obtenidos por él fueron T1=2.929, T2=3.035, T3=2.917 y T4=3.135.

Jiménez (2008) manejo al igual que esta investigación cuatro tratamientos, sin embargo la diferencia de datos en el consumo de alimento al parecer se da debido a que al igual que Pérez (2010) se midió el consumo por medio del pesado diario.

Hernández (2009) en su investigación efecto de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el rendimiento de pollo de engorda muestra datos superiores a los obtenidos en esta investigación los cuales fueron T1=4.002 kg. y para el T2=4.049 kg., esta diferencia se da debido quizá al control de consumo de alimento que llevo a lo largo de esta etapa, cosa que en la presente investigación no se realizó, solo fue un promedio de consumo a lo largo del ciclo.

5.2.2. ganancia de peso

En el cuadro 7 se observan los siguientes datos T1=1.217 kg., T2=1.183 kg., T3=1.342 kg. y T4=1.271 kg. En el análisis estadístico se encontró que esta variable mostraba diferencia significativa ($P < 0.05$).

Estos datos son inferiores a los presentados por Pérez (2010) al evaluar la inclusión de levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el agua de bebida (T1 agua pura) y (T2 agua + 10% de levadura) para la fase de iniciación obtuvo ganancias de T1=1.679 kg. y T2=1.713 kg. las cuales no presentaron diferencia significativa ($P>0.05$).

Jiménez (2008) en su investigación utilizando pasta de soya, maíz amarillo, melaza, aceite vegetal y suplementado con residuos de chícharo con 0, 5, 10 y 15%, nos muestra datos parecidos a los alcanzados en esta investigación durante la etapa de finalización los cuales fueron T1=1.409 kg., T2=1.490 kg., T3=1.393 kg. y T4=1.354. Esto se dio debido quizá a que las dietas no fueron elaboradas de manera adecuada.

Hernández (2009) nos muestra en su investigación donde evaluó el efecto de efecto de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el rendimiento de pollo de engorda datos muy parecidos a los alcanzados en la presente investigación los cuales fueron para el T1=0.900 kg. y para el T2=1.178 kg., sin embargo el maneja un periodo mayor en días, por lo tanto se podría decir que las ganancias encontradas en la presente investigación fueron mejores.

5.2.3. ganancia diaria de peso

El cuadro 7 nos muestra que la ganancia diaria de peso fue para el T1=0.063 kg., T2=0.060 kg., T3=0.057 kg. y T4=0.056 kg. Estos datos al hacer el análisis estadístico mostraron diferencia significativa ($P<0.05$).

Los datos obtenidos por Pérez (2010) en su trabajo de investigación al evaluar la inclusión de levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el agua de bebida (T1 agua pura) y (T2 agua + 10% de levadura) para la fase de finalización obtuvo ganancias diarias de peso de T1=0.080 kg. y T2=0.082 kg. las cuales no presentaron diferencia significativa ($P>0.05$), los datos obtenidos son superiores a los encontrados en la presente investigación, esto es quizá debido a que la ganancia de peso al final de la etapa fue mejor.

Jiménez (2008) en su investigación donde utilizó pasta de soya, maíz amarillo, melaza, aceite vegetal y suplementado con residuos de chícharo con 0, 5, 10 y 15%, nos muestra datos de consumo ganancia diaria parecidos a los alcanzados en esta investigación durante la etapa de finalización de engorda los cuales fueron T1=0.067 kg., T2=0.071 kg., T3=0.066 kg. y T4=0.064. Esta similitud se da quizá a los problemas que tuvo con la ganancia de peso, en nuestro caso se ve afectado por el brote de new castle.

Los resultados presentados por Hernández (2009) fueron inferiores en la ganancia diaria ya que en su investigación efecto de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el rendimiento de pollo de engorda obtuvo datos para el T1=0.032 kg. y para el T2=0.042 kg., esta diferencia se da quizá debido al mayor tiempo de la fase y que la ganancia de peso es parecida a la nuestra.

5.3 Ciclo completo (1-42 días)

Cuadro 8. Consumo de alimento, ganancia de peso en fase completa y ganancia de peso diario.

Tratamientos	T1	T2	T3	T4
Variables (Kg.)				
Consumo de alimento por grupo	1.548	1.548	1.548	1.548
Ganancia de peso	1.683	1.798	1.965	1.929
Ganancia de peso diaria.	0.040	0.042	0.046	0.045

5.3.1. Consumo de alimento

El consumo de alimento durante el ciclo completo fue de 1.548 kg. como se expresa en el cuadro 8 para todos los tratamientos, no se realizó un análisis estadístico debido a que los datos obtenidos fueron a partir de promedios.

Estos datos son inferiores a los presentados por Pérez (2010) al evaluar la inclusión de levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el agua de bebida (T1 agua pura) y (T2 agua + 10% de levadura) para la fase de iniciación, obtuvo consumos de 4.589 kg (T1) y 4.561 (T2) el cual no encontró diferencias significativas ($P > 0.05$).

Esta diferencia se debe quizá al control que se llevó del alimento ofrecido y el alimento rechazado por medio del pesado diario.

Estos datos también fueron inferiores a los presentados por Espinoza (2006) el obtuvo un consumo de alimento de 4.9 kg. en el T1 y 4.85 kg. en el T2 en pollos

de engorda que recibieron alimento comercial con enzima en el T1 y alimento comercial sin enzima en el T2. El consumo de alimento fue mucho mayor a los obtenidos en esta investigación

Hernández (2009) al evaluar el efecto de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el rendimiento de pollo de engorda nos muestra datos superiores a los alcanzados en la presente investigación los cuales fueron para el T1=6.06 kg. y para el T2=6.19 kg., esta diferencia se da debido quizá a que el tiempo del ciclo completo fue de 56 días.

5.3.2 Ganancia de peso

En el cuadro 8 se plasman datos de ganancia de peso de T1=1.683 kg., T2=1.798 kg., T3=1.965 kg. y T4=1.929 kg. Esta variable no mostro diferencia significativa ($P>0.05$) al hacer el análisis estadístico.

Estos datos son inferiores a los presentados por Pérez (2010) al evaluar la inclusión de levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el agua de bebida (T1 agua pura) y (T2 agua + 10% de levadura) para la fase de iniciación obtuvo ganancias de T1=2.349 kg. y T2=2.369 kg. las cuales no presentaron diferencia significativa ($P>0.05$).

Esta inferioridad se da quizá a que se presentó un brote de New casstle alrededor de la tercer semana y se suspendió el tratamiento de los probióticos para tratarlo.

Morales (1998) expone resultados de dos experimentos de ganancia de peso en un ciclo de 42 días en dichos experimentos empleo una dieta a base de aminoácidos totales y aminoácidos digeribles reportando los siguientes datos 2.47, 2.48 y 2.54, estos resultados son mayores a los obtenidos durante la presente investigación.

Hernández (2009) en su investigación al evaluar el efecto de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el rendimiento de pollo de engorda expone resultados parecidos a los de la presente investigación obteniendo para el T1=1.648 kg. y para el T2=2.168 kg.

5.3.3. Ganancia diaria de peso

El cuadro 8 nos muestra que la ganancia diaria de peso obtenida fue de T1=0.040 kg., T2=0.042 kg., T3=0.046 kg. y T4=0.045 kg. Estos datos no mostraron diferencia significativa ($P>0.05$).

Pérez (2010) en su trabajo de investigación al evaluar la inclusión de levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el agua de bebida (T1 agua pura) y (T2 agua + 10% de levadura) durante el ciclo completo obtuvo ganancias diarias de peso de T1=0.056 kg. y T2=0.056 kg. las cuales no presentaron diferencia significativa ($P>0.05$).

Estos resultados son muy parecidos a los obtenidos en el presente trabajo de investigación, debido a que la ganancia de peso a lo largo del ciclo se comportó muy similar.

Morales (1998) muestra resultados de dos experimentos de ganancia de peso en un ciclo de 42 días en dichos experimentos empleo una dieta a base de aminoácidos totales y aminoácidos digeribles reportando los siguientes datos 0.059 kg., 0.059 kg. y 0.060 kg., estos resultados son mayores a los obtenidos durante esta investigación.

Hernández (2009) al evaluar el efecto de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el rendimiento de pollo de engorda nos muestra datos inferiores a los alcanzados en la presente investigación obteniendo datos para el T1=0.029 kg. y para el T2= 0.039 kg., esta diferencia se da quizá debido a que el tiempo de la fase completa fue mayor.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los datos antes plasmados en esta investigación se puede concluir lo siguiente.

La adición de probióticos extraídos de alfalfa, suero de leche de cabra y calabacilla loca al alimento comercial no produce cambios en los parámetros productivos evaluados en la etapa de iniciación, sin embargo si existe una diferencia en la etapa de finalización, viendo animales de rápido crecimiento comparado con investigaciones de mayor duración en las cuales se alcanzaron resultados muy parecidos al final del ciclo, esto implica que se tuvo una mejor conversión alimenticia.

7. LITERATURA CITADA

Arce, M.J., Berger M., and C. López C. 1992. Control of ascitis syndrome by feed restriction techniques. U.S.A. Appl. Poultry Res., pp. 1:1-5

AVILA, G.E. 1990. Alimentación de las aves; editorial trillas, 2ª edición, México, D.F. pp.107

ASERCA, Apoyos y Servicios a la Comercialización, Coordinación General de Ganadería, Situación y Perspectiva de la producción de carne de pollo en México. 2004. Estudio publicado en Revista Claridades Agropecuarias, N° 130

Banwart, G. J. 1982. Microbiología básica de los alimentos. Ed. Ediciones Bellaterra, España.

Castro, A., Porras, V. 2003. La protección de leche materna a los recién nacidos. Una visión actualizada. Revista Mexicana de pediatría, 70:27-31

Crampon, E .W., Harris L. E. 1974. Nutrición animal aplicada, Segunda edición, Editorial Acribia España.

Consumer, Revista, Alimentos Funcionales o Enriquecidos. Obtenido Octubre de 2010, consultado en: <http://revista.consumer.es/web/es/20020101/alimentacion/>

Cuca, G., E. Avila G., y A. Pro. M. 1996. Alimentación de las aves. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México, pp.17-22

Espinoza, J. C. H., 2006. Efecto de la suplementación de la enzima (fitaza) en la dieta de pollos de engorda sobre el comportamiento productivo. Tesis, Lic. Saltillo, Coahuila, México.

Fuller, R. 1991. Probiotics in human medicine. Gut 32, 439-442

Fuller, R. 1994. History and development of probiotics, in, probiotics, Ed. R. Fuller. Chapman y Hall, N.Y.

Fuller, R. 1999. Probiotics for farm animals in probiotics: A critical review, G.W. Tannock, ed. Wyomondham, UK: Horizon scientific press.

García, E. 1987. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Koopen. 4ta. Edición. Sin editorial. México. 217.

García, B. F., 2003. Comportamiento de pollo de engorda con dietas formuladas en base de aminoácidos totales y aminoácidos digestibles. Tesis, Lic. Saltillo, Coahuila, México.

Gibson, G. R. 2002. Probiotics as modulator of the gut flora. British Journal of Nutrition 88(1). (en línea) consultado el 13 de octubre de 2010.

Heinz, G., F. Gerhard. 1978. Nutrición de las aves. Editorial Acribia-Zaragoza, España

Heller, S., Solórzano, F., Pérez, R., Blasco y Gonzales, J.M. Vargas, F. 2001. Probióticos una alternativa eficaz en el tratamiento de la diarrea y otros trastornos del tubo digestivo. BYK Gulden, México.

Hernandez, T.J. 2009. Efectos de la levadura de cerveza líquida (*Sacharomyces cerevisiae*) como probiotico en el rendimiento del pollo de engorda, Tesis, Lic. Saltillo, Coahuila, México, pp. 42.

Jiménez, A. A. F., 2008. Evaluación del comportamiento productivo de pollos de engorda alimentados con diferentes porcentajes de chícharo como fuente de proteína. Tesis, Lic. Saltillo, Coahuila, México.

Lacy M.P., L.R. Vest. 2000. Mejorando la conversión alimenticia en pollos. Una guía para los productores. Servicio de extensión. Universidad de Georgia E.U.A pp: 112.

Lopez, D. C. 2010. Aislamiento e identificación de microorganismos probióticos a partir leche de cabra y sus derivados, Tesis, Lic. Saltillo, Coahuila, México, pp.70

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.

Morales. B. J. E., 1998. Evaluación de aminoácidos digestibles en ingredientes y el comportamiento productivo de pollos de engorda mediante el concepto de proteína ideal. Veterinaria México

National Research Council N.R.C. 1984 Nutrient requirements of poultry. National Research. Council. Nutritional Academy of sciences. Washington, D.C. USA.

Nir, N., E. A. 1996. Aspect of food in take restriction in Young domestic metabolic and genetic consideration, U.S.A. world's. poultry. *Sci.* 52: 251-256.

Pérez, D. J., 2010. Efecto de la inclusión de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) en agua de bebida en la producción de pollos de engorda. Tesis, Lic. Saltillo, Coahuila, México, pp. 44

Rentería, M. O. 2007. Manual práctico del pollo de engorde. Gobernación del Valle del Cauca, Secretaria de Agricultura y Pesca.

Saavedra, J. M., Bauman, N. A., Oung, I., Perman, J.A., Yolken, R. H. 1994. Feeding of *Bifidobacterium bifidum* and *Streptococcus thermophilus* to 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.

Scott, M., L. M. C. Nesheim, y R. J. Young. 1973. Alimentación de las aves. Primera edición. GEA. España, pp. 28-112

Soria, O. E. 1995. Efecto de un extracto de origen vegetal en el comportamiento productivo del pollo de engorda, Tesis, M.C. Saltillo, Coahuila, México, pp.44

Sperti, G. S. 1971. Probiotics. *Westport, Conn., AVI Pub.Co.*

Steel, R. O. G. y H. Torrie J. 1985. Bioestadística. Editorial McGraw-Hill. México.

Páginas de internet:

Anónimo. 2009. Microorganismos efectivos, Uso de probióticos en Animales, consultado Octubre de 2010, consultado en: <http://www.scribd.com/doc/7001808/Uso-de-Probioticos-en-Animales>

Anónimo. 2010. Utilización de probióticos en la alimentación animal, consultado 20 de Octubre de 2010, consultado en: <http://www.infocarne.com/aves/probioticos.asp>

Anónimo. 2010, situación para la respuesta efectiva de un probiotico, consultado Octubre de 2010, consultado en: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/nutricion/foros/probioticos-pollos-engorde-t6925/141-p0.htm>

Anónimo 2010. Las bacterias probióticas, consultado 20 de Octubre de 2010 en: www.casapia.com/paginacast/paginas/paginasdemenu/menudeinformaciones/complementosnutricionales/losprobioticos.htm

Borrell, J. 2008. Utilización de probióticos, consultado 22 de Octubre de 2010, consultado en: <http://www.emgormix.com/MA-avicultura/sanidad/articulos/alquernat-livol-pronutrientes-con-t613/p0.htm>

Fuentes, A. E. 2010. Manejo del pollo de engorda, consultado 13 de Octubre de 2010, consultado en: <http://www.monografias.com/trabajos34/menejo-pollos/manejo-pollos.shtml>

Revista de avicultores. 2010. El sector avícola mexicano en activo fortalecimiento es el título original del artículo que fue publicado en Avicultura Profesional, el cual Avicultores reproduce a continuación, para avanzar su vistazo a la industria del continente americano, consultado 16 de Octubre de 2010, consultado en:

<http://www.encolombia.com/veterinaria/fenavi8702internacional2.htm>

UNA. 2010. Unión Nacional de Avicultores, Expectativas de la industria avícola en México para 2010, consultado 17 de Octubre de 2010, consultado en: http://www.una.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=226:actualidad-y-expectativas-de-la-industria-avicola-en-2010

UNA. 2010. Unión Nacional de Avicultores, Monografía de la industria avícola, consultada 17 de Octubre de 2010, consultado en: http://www.una.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=163:monografia-de-la-industria-avicola&Itemid=111

8. APÉNDICE

Análisis de varianza de la ganancia de peso en la etapa de iniciación, finalización y ciclo completo

Iniciación

Análisis de varianza (1-21 días)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	3	4914.000	1638.000	1.0136	0.422
Error	12	19393.000	1616.083		
Total	15	24307.000			

C.V.=6.40%

Tabla de medias

Trat.	Rep.	Media
1	4	618.226257 a
2	4	614.554993 a
3	4	623.194763 a
4	4	658.506958 a

No se lleva a cabo la comparación de medias porque no hay diferencia significativa entre tratamientos

Finalización

Análisis de varianza (21-42 días)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	3	57570.000	19190.000	4.1462	0.031
Error	12	55540.000	4628.333		
Total	15	113110.000			

C.V.=5.43%

Tabla de medias

Trat.	Rep.	Media
1	4	1,217.062500
2	4	1,183.568481
3	4	1,342.154785
4	4	1,271.233276

Comparación de medias

Tratamientos	Media
3	1,342.1548 a
4	1,271.2333 ab
1	1,217.0625 b
2	1,183.5685 b

Nivel de significancia 0.05

Valor de DMS

Dms (3 4) = 104.8225

Dms (3 1) = 104.8225

Dms (3 2) = 104.8225

Dms (4 3) = 104.8225

Dms (4 1) = 104.8225

Dms (4 2) = 104.8225

Dms (1 3) = 104.8225

Dms (1 4) = 104.8225

Dms (1 2) = 104.8225

Dms (2 3) = 104.8225

Dms (2 4) = 104.8225

Dms (2 1) = 104.8225

Ciclo completo

Análisis de varianza (1-42 días)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	3	200320.000	66973.335938	1.8531	0.191
Error	12	432400.000	36038.332031		
Total	15	632720.000			

C.V.=10.29%

Tabla de medias

Trat.	Rep.	Media
1	4	1,683.066406 a
2	4	1,798.123413 a
3	4	1,965.349487 a
4	4	1,929.740234 a

No se lleva a cabo la comparación de medias porque no hay diferencia significativa entre tratamientos

Análisis de varianza de la ganancia diaria de peso en la etapa de iniciación, finalización y ciclo completo

Iniciación

Análisis de varianza (1-21 días)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	3	11.137695	3.712565	1.0134	0.422
Error	12	43.961914	3.663493		
Total	15	55.099609			

C.V.=6.39%

Tabla de medias

Trat.	Rep.	Media
1	4	29.439751 a
2	4	29.265249 a
3	4	29.676001 a
4	4	31.357500 a

No se lleva a cabo la comparación de medias porque no hay diferencia significativa entre tratamientos

Finalización

Análisis de varianza (21-42 días)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	3	130.546875	43.515625	4.1461	0.031
Error	12	125.945313	10.495442		
Total	15	256.492188			

C.V.=5.43%

Tabla de medias

Trat.	Rep.	Media
1	4	57.955250
2	4	56.360500
3	4	63.911999
4	4	60.535004

Comparación de medias

Tratamientos	Media
--------------	-------

3	63.9120 a
4	60.5350 ab
1	57.9552 b
2	56.3605 b

Nivel de significancia 0.05

Valor de DMS

Dms (3 4) = 4.9916

Dms (3 1) = 4.9916

Dms (3 2) = 4.9916

Dms (4 3) = 4.9916

Dms (4 1) = 4.9916

Dms (4 2) = 4.9916

Dms (1 3) = 4.9916

Dms (1 4) = 4.9916

Dms (1 2) = 4.9916

Dms (2 3) = 4.9916

Dms (2 4) = 4.9916

Dms (2 1) = 4.9916

Ciclo completo

Análisis de varianza (1-42 días)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	3	113.550781	37.850262	1.8530	0.191
Error	12	245.115234	20.426270		
Total	15	358.666016			

C.V.=10.29%

Tabla de medias

Trat.	Rep.	Media
1	4	40.072998 a
2	4	42.812248 a
3	4	46.793999 a
4	4	45.945999 a

No se lleva a cabo la comparación de medias porque no hay diferencia significativa entre tratamientos