

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

División de Ciencia Animal

Departamento de Producción Animal



Comportamiento productivo en pollos de engorda con una dieta de alimento comercial más el 10 % de subproductos de frituras de maíz.

Por:

CESAR HERNANDEZ CASTILLO.

TESIS

Presentado como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo de 2012.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Comportamiento productivo en pollos de engorda con una dieta de alimento comercial más el 10 % de subproductos de frituras de maíz.

TESIS

Presentado por:

CÉSAR HERNÁNDEZ CASTILLO

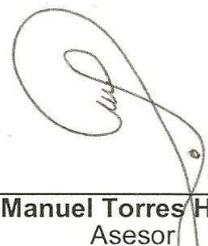
Que somete a Consideración del H. Jurado Examinador
Como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

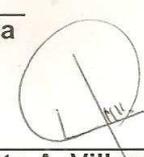
Aprobada por:



M.C. Lorenzo Suárez García
Asesor Principal



M.C. Manuel Torres Hernández.
Asesor



Ing. Roberto A. Villaseñor Ramos
Asesor



Dr. Ramiro López Trujillo
Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buena Vista, Saltillo, Coahuila, México, Mayo de 2012.

DEDICATORIA

A ti amor

Araceli Guillen Hernández

Por darme tu apoyo, confianza, amor, cariño y comprensión, gracias por estar conmigo en los momentos buenos y malos de mi vida, por creer en mí, pero sobre todo gracias por todo el amor que me brindas...Me faltaría espacio para expresarte el porqué dedico a ti este trabajo, por lo que solo me resta decirte que te amo muchísimo y mil gracias por darme fuerzas para salir adelante.

Que Dios te bendiga hoy, mañana y siempre.

A MIS PADRES

Sra. Virginia Castillo Hernández

Sr. Nabor Hernández Ramos.

Con mucho respeto y cariño dedico este trabajo a mis padres quienes con su confianza, su amor, cariño, comprensión y por esos valores que me han enseñado día a día, hicieron posible la realización de mi carrera, por eso con todas las fuerzas de mi alma les agradezco muchísimo.

A MIS HERMANOS

Gabino, Eva, que por siempre les estaré agradecido por su apoyo incondicional y a

Paulino, Lucia Y Soledad, Gracias por su apoyo brindado, cuando los necesite siempre estuvieron presentes, por sus sacrificios para poder salir adelante, por la fuerza y unión de la familia...gracias Que Dios los bendiga...

AGRADECIMIENTO

A DIOS

Gracias por darme cada segundo la dicha de mi existencia, por darme los valores y sobre todo por el amor que das; por darme las fuerzas necesarias para seguir adelante y darme una familia tan hermosa.

A MI ALMA TERRA MATER

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por haberme abierto sus puertas brindándome así la oportunidad de convertirme en una profesionista.

AL M. C. LORENZO SÚAREZ GARCÍA

Por haber accedido a ser mi asesor en mi proyecto de tesis. Por la paciencia, sus sugerencias y el tiempo dedicado a la revisión del presente trabajo. Mil gracias.

AL M. C. MANUEL TORRES HERNÁNDEZ

Y

ING. ROBERTO A. VILLASEÑOR RAMOS

Por el apoyo y disposición para la revisión de este trabajo. Muchas gracias a los dos.

A la laboratorista **Laura Aguirre Gámez** y su esposo por la ayuda incondicional para la realización de esta investigación, muchas gracias.

Y al laboratorista **Carlos Arévalo San miguel** por su gran apoyo en el laboratorio, gracias.

La vida es como un espejo:

Si sonrío, el espejo me devuelve la sonrisa. La actitud que tome frente a la vida, es la misma que la vida tomará ante mí.

*Ilumina tu rostro con una sonrisa, y regálala a quien nunca la ha tenido, y hazlo
sonreír contigo.*

*Toma una chispa de sol y hazla volar donde reina la noche e ilumínala y haz que
surjan todas las estrellas.*

Toma un río de agua y haz bañar en él a quien vive en el lodo.

Toma una lágrima, ponla en el rostro y el alma de quien nunca ha llorado.

Toma el sentimiento mágico de la vida y otórgalo a quien no sabe encontrarlo.

Toma la esperanza, vive en su luz y repártela a todos.

Toma de la bondad lo más hermoso y dónalo a quien no sabe donar.

Descubre el amor verdadero y hazlo conocer al mundo.

Mahatma Gandhi

ÍNDICE GENERAL

	PÁG.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
INDICE DE CONTENIDO.....	iv
INDICE DE CUADROS.....	vi
INDICE DE GRAFICAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVO.....	2
1.2 HIPOTESIS.....	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Situación mundial de la producción de carne de pollo.....	3
2.2 Producción nacional de pollo en México.....	4
2.3 Principales Estados productores de pollo de engorda.....	5
2.4 Consumo per cápita de carne en México.....	6
2.5 Alimentación y nutrición de pollos de engorda.....	7
2.6 Nutrientes en la dieta de los pollos de engorda.....	7
2.7 Parámetros productivos en la producción de pollos de engorda.....	9
2.7.1 Consumo de alimento.....	9
2.7.2 Ganancia de peso.....	9
2.7.3 Conversión alimenticia.....	10

2.8 El maíz en la alimentación animal.....	11
2.8.1 Propiedades nutritivas de maíz en la alimentación avícola.....	11
2.8.2 Subproductos de frituras de maíz utilizadas en la alimentación de pollos de engorda.....	12
3. MATERIALES Y METODOS.....	17
3.1 Descripción del área de estudio.....	17
3.2 Materiales usadas.....	17
3.3 Metodología.....	19
3.4 Análisis estadístico.....	21
4. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	22
4.1 Consumo de alimento.....	22
4.2 Ganancia de peso.....	24
4.3 Conversión alimenticia.....	25
5. CONCLUSIÓN.....	27
6. LITERATURA CITADA.....	28
7. APENDICE.....	32

ÍNDICE DE CUADROS

PÁG.

Cuadro 1. Principales Estados productores de pollo de engorda en canal...	5
Cuadro 2. Requerimientos nutricionales de los pollos de engorda.....	8
Cuadro 3. Análisis químico del alimento comercial más 10 % de subproductos de frituras de maíz utilizando (T1) en la prueba de alimentación.....	18
Cuadro 4. Análisis químico del alimento comercial utilizado en la prueba de alimentación (T2) en ambas etapas, según etiqueta.....	18
Cuadro 5. Consumo de alimento por ave (Kg) en la fase de iniciación (1- 25 días), finalización (26 -40 días) y ciclo total (1-40 días).....	22
Cuadro 6. Ganancia de Peso por ave (Kg) en la fase de iniciación (1- 25 días), finalización (26 -40 días) y ciclo total (1-40 días).....	24
Cuadro 7. Conversión alimenticia por ave (kg) en la fase de iniciación (1- 25 días), finalización (26 -40 días) y ciclo total (1-40 días).....	25

ÍNDICE DE GRAFICAS

	PÁG.
Grafica 1. Principales productores a nivel mundial 2007.....	3
Grafica 2. Producción mundial de carne de pollo 2000- 2007.....	4
Grafica 3. Consumo per cápita de pollo 1994 – 2011.....	6
Grafica 4. Evolución de la ganancia de peso diaria (g).....	9
Grafica 5. Evolución de la conversión alimenticia.....	10
Grafica 6. Tendencia de la edad de faenamiento.....	10

RESUMEN

El presente investigación se llevo a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. A una altitud de 1,776 msnm, con coordenadas geográficas de 25° 21'00'' latitud norte y 101° 02'00'' longitud oeste.

Consistió en la evaluación del comportamiento productivo (consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia) de pollos de engorda alimentadas con un 10 % de frituras de maíz adicionadas al alimento comercial para el T1 y con solo el alimento comercial para el T2.

La duración del experimento fue de 40 días, comprendiendo de 05 octubre al 14 de noviembre de 2011. Se utilizaron 100 pollos sin sexar de la línea comercial Ross con Vantress, vacunados contra Marek y Newcastle. Al llegar los pollitos de pesaron y se distribuyeron completamente al azar en los 2 tratamientos con 5 repeticiones cada uno. Donde en cada repetición se asignaron 10 pollitos. Posteriormente se les ofreció alimento a libre acceso y agua obteniendo los siguientes resultados:

Para la variable el consumo de alimento (CA) los resultados fueron; en la fase de iniciación fue de 0.952 kg para T1 y 0.892 kg para T2, mientras para la fase de finalización fue de T1 2.245 kg y T2 2.234 kg, encontrando un consumo total de 3.197 kg para T1 y 3.127 kg para el T2. Donde no hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$) en las fases y ciclo total.

En cuanto a la ganancia de peso (GP) no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) en; la fase de iniciación (0.772 y 0.804 kg, para T1 y T2 respectivamente); en la fase de finalización (1.101 y 1.119 kg, para T1 y T2 respectivamente) y en el ciclo total (1.873 y 1.923 kg, para T1 y T2 respectivamente).

El análisis estadístico indicó diferencia significativa ($P < 0.05$) en la variable conversión alimenticia (CO) durante la etapa de iniciación (1 – 21 días) a favor del alimento comercial con valores de 1.104 vs 1.230 kg, para T2 y T1 respectivamente. Y no así en la fase de finalización T1 2.034 y T2 1.996 kg y el ciclo total T1 1.702 y T2 1.624 kg respectivamente.

Durante las dos fases y el ciclo total en ambos tratamientos, los resultados obtenidos son similares y esto es para los 3 variantes evaluadas.

De acuerdo con los valores que se obtuvieron en esta investigación, se concluye que la alimentación de pollos de engorda con el 10 % de subproductos de frituras de maíz en la dieta, presenta similares resultados en el comportamiento productivo que el tratamiento donde se alimentaron con solo alimento comercial.

Palabras claves: Frituras de maíz, consumo de alimento (CA), ganancia de peso (GP), conversión alimenticia (CO).

1. - INTRODUCCION

La producción avícola ha sido la industria pecuaria de más alto desarrollo en los últimos años debido al mejoramiento genético y la especialización cada vez más fuerte de las líneas productivas para carne. Estas han reflejado una dinámica en constante crecimiento, convertida en una fuente que provee proteína animal a un bajo costo. Ya que uno de los problemas de mayor preocupación en el mundo, es el que gran parte de la población crece con bajos niveles de alimentación y nutrición. México no es la excepción, crece con deficientes consumos de energía, proteína, vitaminas y minerales (Ávila, 2004).

Por lo anterior los genetistas y nutriólogos han ayudado en el avance tecnológico en la nutrición y genética para la obtención de pollos de engorda con un metabolismo acelerado con buenas manifestaciones en la velocidad de crecimiento, ganancia de peso y la eficiencia alimenticia, teniendo pollos listos para el sacrificio en tan solo 6 semanas sin perder la calidad de la canal en cuanto a las propiedades nutritivas necesarias en la dieta de la población.

Debido al aumento de la demanda de productos avícolas, especialmente la carne de pollo, como fuente de proteína, es obligada la avicultura de enfrentar nuevos desafíos en la producción y en el mercado. Por lo tanto, la nutrición juega un papel importante y en particular el uso de aditivos, enzimas o subproductos industriales como fuentes de energía en la dieta de pollos de engorda que ha tenido interés en investigaciones en los últimos años.

1.1 - Objetivo

El objetivo de la presente investigación es evaluar los efectos de la implementación de 10 % de frituras de maíz en la dieta comercial de pollos de engorda con el fin de conocer el efecto en el comportamiento productivo (consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia).

1.2 - Hipótesis

H1: La alimentación de pollos de engorda con alimento comercial más el 10 % de frituras de maíz propicia un comportamiento productivo similar o mejor que la alimentación con solo alimento comercial.

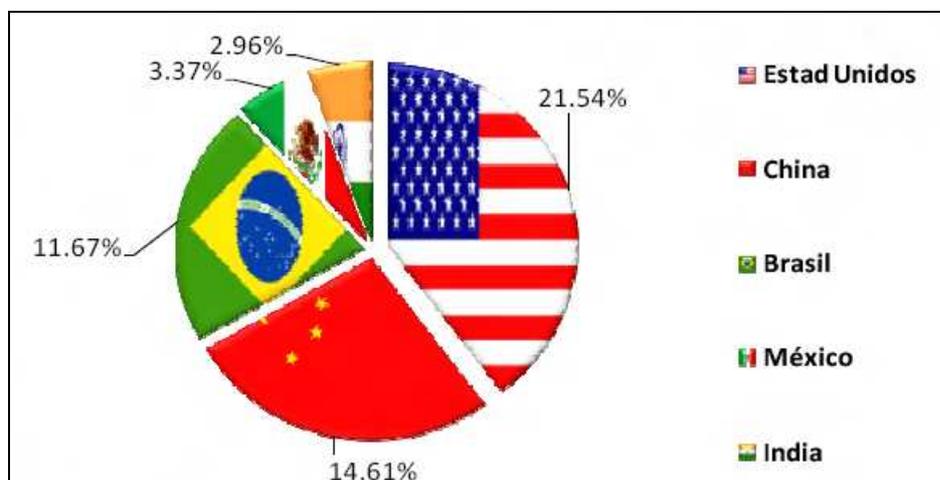
Ho: La alimentación de pollos de engorda con alimento comercial más el 10 % de frituras de maíz no propicia un comportamiento productivo similar o mejor que la alimentación con solo alimento comercial.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Situación mundial de la producción de carne de pollo

La avicultura es una actividad que ha alcanzado grandes avances en los últimos años y esto se debe principalmente a la acción conjunta entre genética, nutrición, sanidad y manejo. A nivel mundial, se producen 74.29 millones de toneladas de carne de pollo, las cuales están distribuidas en 204 países, según estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2007).

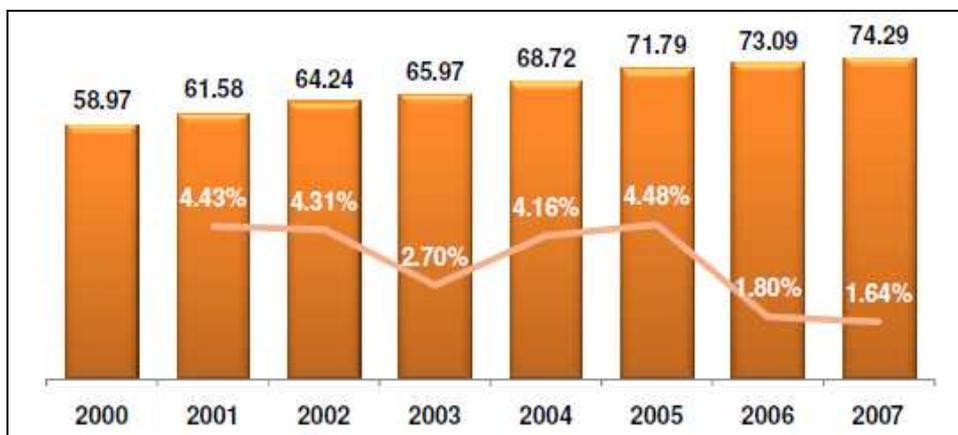
Los principales productores de pollo son los países en desarrollo y los que registran mayor población, como los Estados Unidos de América con una producción de 16 millones de toneladas (21.54%), seguido de China con 10.86 millones de toneladas (14.61%), Brasil con 8.67 millones de toneladas, México quien ocupa el cuarto lugar, con 2.5 millones de toneladas y por último, la India con 2.2 millones de toneladas (Financiera Rural, 2009).



Grafica 1 Principales productores a nivel mundial 2007

(Fuente: FAO, 2007)

Como se observa en la gráfica 2, entre el año 2000 y 2007, la producción mundial se ha venido incrementado de forma moderada, manteniendo un crecimiento anual promedio de 3.36 %.



Gráfica 2.- Producción Mundial de Carne de Pollo 2000 – 2007.

(Fuente: Elaboración de Financiera Rural con datos de la FAO, Mayo 2009).

2.2. Producción nacional de pollo en México.

En México la avicultura ha sido una de las actividades que más desarrollo ha tenido desde hace 25 años a pesar de períodos de crisis financiera muy severos; estos debido a la política económica del país, la cual está en gran parte supeditada a la influencia de países desarrollados, concretamente Estados Unidos de Norteamérica (EUA) por presiones coyunturales. Este desarrollo se ha dado en gran parte por ser una de las proteínas que se producen a menor costo y la población ha inclinado su consumo hacia ésta con respecto a otras, lo cual favorece su crecimiento.

En el año 2010 se produjeron 2,822 millones de toneladas de carne de pollo, muy por encima de los demás cárnicos, por lo tanto la producción de pollo en México, durante el periodo de 1994 a 2010 ha aumentado a un ritmo de crecimiento anual del 4.6 por ciento (UNA, 2011)

2.3 Principales estados productores de pollo de engorda

En el cuadro 1 se muestra los principales estados productores de pollo en canal durante el año 2008.

Cuadro 1. Principales estados productores de pollo de engorda en canal.

ESTADO	POLLO EN CANAL (Ton)
Veracruz	287,813
Jalisco	266,042
Durango	239,794
Aguascalientes	217,619
Querétaro	207,619
Puebla	164,406
Guanajuato	162,946
Sinaloa	130,061
Chiapas	126,171
Yucatán	117,331
Resto del país	661,712

(Fuente: Elaborado de Financiera Rural con datos de SIAP, 2009)

En el caso de la producción de pollo en pie, Veracruz se coloca como principal productor con 350,611 toneladas, lo que representa el 10.89% de la producción nacional, seguido de Jalisco (332,937), Durango (287,075), Querétaro (263,175), Aguascalientes (249,133), Puebla (201,577), Guanajuato (200,985), Sinaloa (174,134), México (163,427), Chiapas (153,748), y el resto del país con 841,883 toneladas (Financiera Rural, 2009).

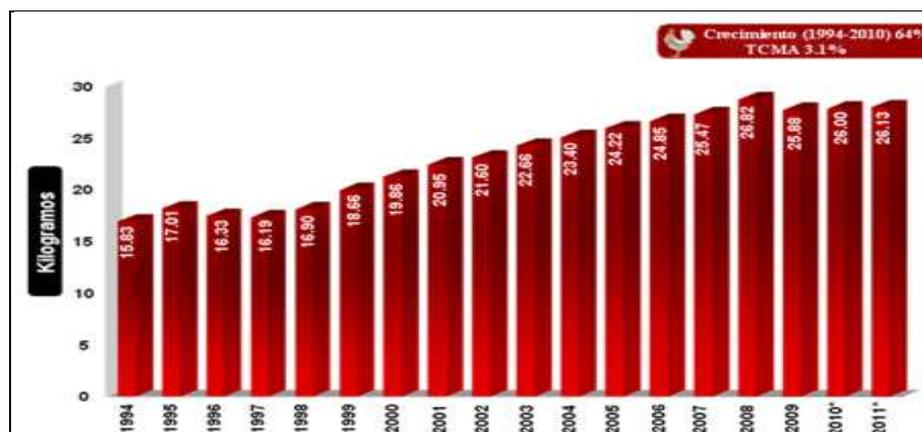
Durante el 2010, el 90% de la producción de carne de pollo en México se concentró en los siguientes estados y regiones de la República Mexicana: La Laguna, Veracruz, Querétaro, Jalisco, Aguascalientes, Nuevo León, Veracruz, Puebla, Chiapas y San Luis Potosí. Y las importaciones mexicanas de carne de ave, se han incrementado gradualmente.

En 2010 se importó 20.2% más que el año anterior, pero lo doble de los últimos 15 años, lo que significa que la Tasa de Crecimiento Anual de 1996 al 2010 es de 10.2 por ciento (UNA, 2011).

2.4. Consumo per cápita de carne de pollo en México

En la alimentación del mexicano, el sector avícola juega un papel importante, ya que 6 de cada 10 personas incluyen en su dieta productos avícolas (huevo y pollo), esto se debe, en parte, a que los precios de huevo y pollo se han reducido en términos reales en la última década, y también a que ambos son alimentos nutritivos y versátiles en su preparación.

En México el consumo per-cápita de pollo ha aumentado (grafica 3) de 15.83 Kg. en 1994 a 26 kg. durante 2010, para el 2011 de 26.1 kg y para el 2012 se estima que el consumo de pollo alcance a los 30 kg. (UNA, 2012).



Grafica 3. Consumo per cápita de pollo 1994 – 2011.

(Fuente: UNA ,2011).

2.5. Alimentación y nutrición de los pollos de engorda

La nutrición comprende la obtención, ingestión, digestión y absorción de los elementos químicos que sirven de alimento. Además incluye el transporte de estos elementos a todas las células del organismo animal en las formas fisicoquímicas más adecuadas para su asimilación y empleo por las células.

Las raciones para los pollos de engorde son mezclas completas que en proporciones balanceadas incluyen los nutrientes necesarios para obtener óptima producción y rentabilidad.

Los alimentos energéticos contienen carbohidratos y lípidos o grasas y proporcionan calor y energía a las aves. Las fuentes de energía son el maíz, sorgo, cebada, centeno, avena, melaza, grasas animales, grasas vegetales, y subproductos de molinería. Se recomienda usar raciones con granos combinados y no con uno solo, las grasas animales y vegetales con alto contenido energético se usan en las raciones de pollos para engorde (Chain, 2012).

2.6 Nutrientes en la dieta de los pollos de engorde

Las necesidades nutritivas de las aves son mucho más complejas que las de otros animales, debido a que varían entre especies, raza, edad y sexo. Estos nutrientes son sustancias químicas que se encuentran en los alimentos y que necesitan estar presentes en la alimentación de las aves para su mantenimiento, crecimiento y reproducción (Quintana, 1991).

En el cuadro 2 se muestran los requerimientos nutricionales elementales en la alimentación de pollos de engorda en los diferentes edades.

Cuadro 2. Requerimientos nutricionales de los pollos de engorda.

Nutrientes	0 – 3 semanas	3-6 semanas	6 -8 semanas
Energía EM (Kcal/Kg)	3,200	3,200	3,200
Proteína (%)	23.00	20.00	18.00
Arginina (%)	1.25	1.10	1.00
Glicina + serina (%)	1.25	1.14	0.97
Histidina (%)	0.35	0.32	0.27
Isoleucina (%)	0.80	0.73	0.62
Leucina (%)	1.20	1.09	0.93
Lisina (%)	1.10	1.00	0.85
Metionina + cistina (%)	0.90	0.72	0.60
Metionina (%)	0.50	0.38	0.32
Fenilalanina + tirosina (%)	1.34	1.22	1.04
Fenilalanina (%)	0.72	0.65	0.56
Treonina (%)	0.80	0.74	0.68
Triptófano (%)	0.20	0.18	0.16
Valina (%)	0.90	0.82	0.70
Ac. Linoleico (%)	1.00	1.00	1.00
Calcio (1)	1.00	0.90	0.80
Fosforo disponible (%)	0.45	0.35	0.30
Potasio (%)	0.30	0.30	0.30
Magnesio (mg)	600	600	600
Zinc (mg)	40	40	40
Yodo	0.35	0.35	0.35
Vitamina A (UI)	1,500	1,500	1,500
Vitamina D (UIP)	200	200	200
Vitamina E (UI)	10	10	10
Vitamina K (mg)	0.50	0.50	0.50
Riboflavina (mg)	3.6	3.6	3
Ac. Pantoteico (mg)	10	10	10
Niacina (mg)	35	30	25
Vitamina B ₁₂ (mg)	0.01	0.01	0.007
Colina (mg)	1,300	1,00	750
Biotina (mg)	0.15	0.15	0.12
Folacina (mg)	0.55	0.55	0.50
Tiamina (mg)	1.80	1.80	1.80
Piridoxina (mg)	3.5	3.5	3.0

(Fuente: NRC, 1994).

2.7 Parámetros productivos en la producción de pollos de engorda

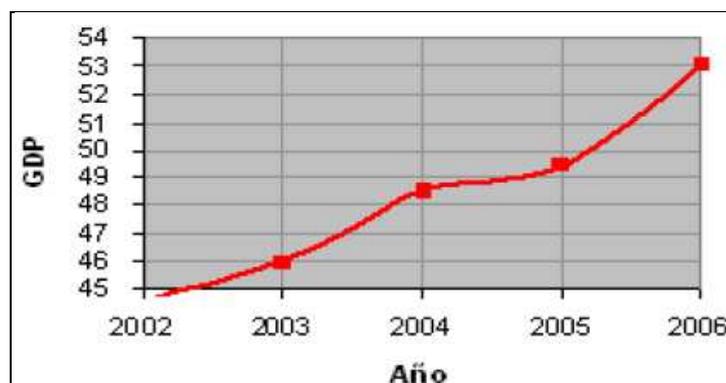
2.7.1 Consumo de alimento

En los últimos años se han realizado estudios genéticos en pollos de engorda, enfocándose principalmente en reducir el consumo de alimento, lo que se refleja en la conversión alimenticia, lo que trae como resultado una reducción de tiempo en que las aves se sacan al mercado (North, 1996).

En el consumo de alimento en pollos de engorda existen ciertas diferencias entre sexo, siendo los machos con mayor consumo de alimentos que las hembras, estas diferencias también existen en las líneas genéticas como en la edad de los animales (NRC, 1994; Arce 1992).

2.7.2 Ganancia de peso

Ganancia de peso se le considera normalmente al peso final obtenido de un pollo en kilogramos en un periodo de tiempo. Los índices de ganancia de peso, han mostrado un aumento sumamente creciente hasta de un 100 % en pollos machos a las 8 semanas de edad en los últimos años (grafica 4). Sin embargo, es evidente que la ganancia significativa de peso va en relación a la deposición de grasa (Summer, 1992).

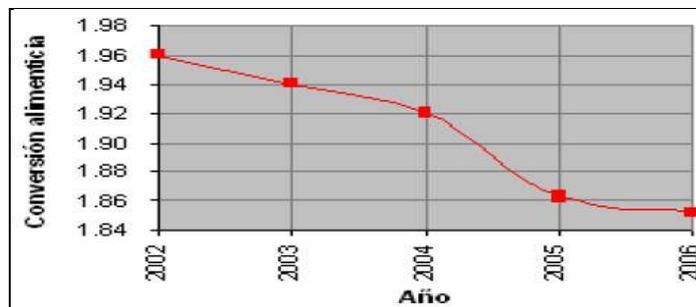


Grafica 4. Evolución de la ganancia de peso diaria (g)

(Fuente: Rodríguez, 2007)

2.7.3 Conversión alimenticia

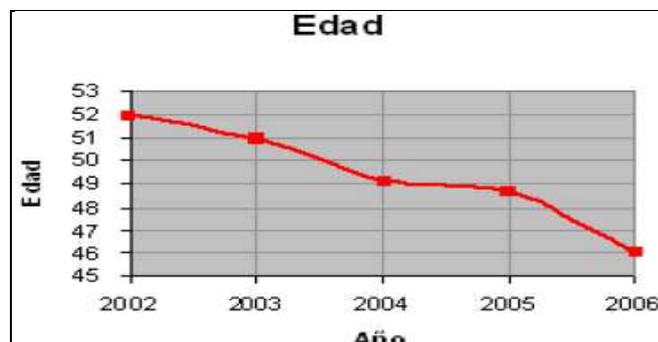
El índice de conversión es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación del alimento usado para conseguir un peso final. Cuanto más bajo sea el índice de conversión más eficiente es el animal. En los últimos años los pollos de engorda convierten el alimento en carne muy eficiente, con un índice de conversión de 1.80 a 1.90 son posibles (grafica 5). El pollo de engorda moderno ha sido científicamente creado para ganar peso de manera sumamente rápido y para usar los nutrientes eficientemente (Lacy y Vest, 2000).



Grafica 5. Evolución de la conversión alimenticia.

(Fuente: Rodríguez, 2007)

Como se puede apreciar en la grafica 6, la tendencia de la edad de faenamiento es descendente, esto significa que cada año para llegar a un peso promedio más alto es necesario menos días de crianza que al final se traduce en mayor volumen de producción y por lo tanto una reducción en el costo (Rodríguez, 2007).



Grafica 6. Tendencia de la edad de faenamiento.

(Fuente: Rodríguez, 2007)

2.8 El maíz en la alimentación animal

El maíz con destino a la nutrición animal representó entre el 81,6 y 89,2% durante la última década, representado bajo las formas de balanceado, (grano entero o húmedo), harinas, gluten feed, gluten meal o simplemente como grano entero, partido o molido (Gustavo J. et al., 2006)

2.8.1 Propiedades nutritivas del maíz en la alimentación avícola

En la alimentación de aves generalmente la dieta está basada en granos como son la soya, el maíz y el sorgo; Ya sea en forma de grano, harina o en concentrado. El grano de maíz tradicional está compuesto por un 70 a 75% de almidón, 8 a 10% de proteína y 4 a 5% de aceite, contenidos en tres estructuras: el germen (embrión), el endospermo y el pericarpio. El germen constituye el 10 al 12% del peso seco y contiene el 83% de los lípidos y el 26% de la proteína del grano. El endospermo constituye el 80% del peso seco y contiene el 98% del almidón y el 74% de las proteínas del grano. El pericarpio constituye el 5 al 6% del peso seco e incluye todos los tejidos de cobertura exterior, con un 100 % de fibras vegetales (Álvarez, 2006).

El maíz tiene como característica principal ser una excelente fuente de energía, y es por esto que es un ingrediente de mayor importancia en la nutrición de aves. La energía es el principal valor nutricional dentro del grano de maíz y tiene dos principales orígenes: el almidón y el aceite. El almidón tiene alta digestibilidad en aves (90 a 95%) y representa el 90% de la energía del maíz, mientras que el aceite contribuye con el restante 10%. La utilización de los carbohidratos tiene como objetivo mantener las actividades metabólicas y el almacenamiento de energía en forma de glucógeno y grasas. Las grasas son utilizadas en las dietas de aves como fuente de energía y de ácidos grasos (Morales y Vartorelli, 2006).

2.8.2 Subproductos de frituras de maíz utilizadas en la alimentación de pollos de engorda

Los subproductos de frituras de maíz son una mezcla de sobrantes producidos por las industrias dedicadas a la producción de frituras y de otros procesos de alimentos, con una variación de nutrientes. Por lo cual se puede considerar como una fuente de energía en las dietas de pollos de engorda y es una posible alternativa para la mejorar la eficiencia al utilizar estos subproductos contribuyendo en la reutilización de los sobrantes al producir frituras de maíz (comunicación personal).

Debido a que no existen investigaciones realizadas con frituras de maíz en aves, por lo cual a continuación se mencionan algunos estudios realizadas por varios autores en la alimentación de pollos para determinar el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

Valdez (2001) realizó una investigación con 120 pollos mixtos con la línea comercial Ross, en la cual el propósito fue evaluar los parámetros productivos bajo restricción alimenticia, con dietas que contenía 21. 5% y 17 % de PC en las fases de iniciación y finalización respectivamente, encontraron que las aves alimentadas a libre acceso (T 1) en la etapa de iniciación (1 – 28 días) el consumo fue ligeramente mayor (2.040 Kg.) comparando con las aves del T2(5 % de restricción del consumo normal), T3 (10 % de restricción)y T4 (15 % de restricción alimenticia) que obtuvieron valores de 1.958, 1.889 y 1.890 Kg. Respectivamente, en la etapa de finalización (29 – 56 días) el consumo promedio de los tratamientos 3.940 kg, y en el ciclo total se encontraron valores (5.943, 5.897, 5.824 y 5.752 kg) respectivamente. En ganancia de peso encontró en la fase de iniciación y finalización con valores promedios de 1.28, 1.062, 1.096 y 1.017 kg; 1.670, 1.758, 1.637 y 1.709 kg respectivamente.

En conversión alimenticia en la fase de iniciación encontró valores de 1.78, 1.80, 1.70 y 1.74 kg de peso vivo respectivamente y en la finalización con valores de 2.42, 2.21, 2.43, 2.37 respectivamente.

Ahumada (2005) trabajó con 119 pollos sin sexar de una línea comercial (Roos) durante un periodo de 47 días con la finalidad de evaluar el comportamiento productivo alimentados bajo restricción de alimento por diferentes tiempos; siendo los tratamientos T1 Ad libitum, T2 16 horas de acceso, T3 10 horas de acceso; fase I (1-28 días), fase II (29-47Días). Sus resultados indicaron, que en la etapa de iniciación, el tratamiento que mostró mayor consumo fue el T1 con 2.080 Kg, siguiéndole el T2 con 1.946 kg y por último el T3 con 1.671 kg. Sin embargo en la fase finalización y ciclo total mostraron valores de 5.036 kg para el T1(a libre acceso), 4.988 kg para el T2 (16 horas de acceso al alimento), y 4.550 kg para el T3 (10 horas de acceso al alimento). Mientras que en la conversión alimenticia, en la etapa de iniciación se registraron índices para el T1 de 1.497, T2 con 1.607 y T3 con 1.612 kg. En la etapa de finalización tuvo una mayor conversión el T2 (con 16 horas de acceso al alimento) con 2.387 kg, T1 (a libre acceso al alimento) con 2.277 kg y T3 (10 horas de acceso al alimento) con 2.07 kg. En ciclo total se obtuvieron los siguientes resultados 2.005 kg para el T1, 2.012 kg para el T2 y 1.87kg para el T3.

Lechuga (2008) realizó un experimento utilizando subproductos de panadería y enzimas en 48 pollos de engorda de la línea Avian Farms durante 6 semanas. Se utilizaron 3 niveles de subproductos de panadería 0, 20, y 40%, y 2 niveles de enzimas (ALLZYME VEGPRO®) 0 y 1 kg/ton en la dieta en 6 tratamientos con 8 repeticiones. Donde los resultados obtenidos indican que no se encontró diferencia significativa ($P > .05$) para consumo de alimento y peso vivo para el nivel de subproductos de panadería, nivel de enzimas o por la interacción de ambos. Para conversión alimenticia hubo un efecto significativo ($P < .01$) en la interacción enzima*subproductos de panadería observándose valores ligeramente más altos para la conversión alimenticia cuando se usaron subproductos de panadería y enzimas en la dieta, deduciéndose que el pan no presenta problemas de digestibilidad en los pollos y no se requería de la suplementación de enzimas para mantener un buen desarrollo en las aves.

Yáñez (2003), al realizar un estudio con pollos de engorda en la que el objetivo fue evaluar el comportamiento productivo en las fases de iniciación (1 –21 días) y finalización (22-42 días), utilizando dietas formuladas a base de aminoácidos totales (T1) y aminoácidos digestibles (T2) mas la inclusión de un complejo enzimático, las cuales contenían 23 y 20 % de PC en iniciación y finalización respectivamente. En el consumo de alimento en las fases de iniciación y finalización y duración total del T1 fue 1.014, 4.162 y 5.055 kg. Respectivamente en el T2 fue de 1.014, 4.162 y 5.176 kg. No mostraron diferencia significativa ($P>0.5$) en ambos tratamientos. En ganancia de peso tampoco se encontró diferencia significativa ($P>0.5$) en la etapa de iniciación con promedios de 0.560 y 0.569 kg respectivamente; sin embargo, en la fase de finalización y duración total se mostraron diferencias significativas ($P<0.5$) en valores promedios en cada tratamiento de: T1 = 1.907 y 2.468, y para el T2= 1.959 y 2.528 kg. Respectivamente. En cuanto a la conversión alimenticia en la etapa de iniciación no mostro diferencias significativas ($P>0.5$) con las medias de 1.81 y 1.78 kg /kg para aminoácidos totales y aminoácidos digestibles, al igual que en la fase de finalización con promedios de 2.11 Vs 2.12 Kg/Kg y duración total de 2.048 y 2.04 Kg/Kg respectivamente.

Hernández (2009) realizo un experimento donde evaluó el efecto de la levadura de cerveza liquida como prebiótico en el comportamiento productivo en pollos usando 2 tratamientos, T1= 0 % como testigo y T2 = 10 % del prebiótico. Donde se obtuvo de consumo de alimento en la fase de iniciación (1 -28 días), finalización (29 – 56 días) y duración total para el T1 fue 2.059, 4.002 y 6.06 Kg. respectivamente y para T2 fue 2.143, 4.049 y 6.19 Kg., al ser evaluados estadísticamente no se encontró diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.5$). En ganancia de peso en las etapas de iniciación, finalización y duración total se encontró diferencia significativa ($P<0.5$) en ambos tratamientos; representando mayor ganancia de peso en T2 (0.999, 1.178 y 2.168 Kg), no siendo así en el T1 (0.749, 0.900 y 1.648 Kg) que reportaron menor ganancia de peso.

En cuanto a la conversión alimenticia para la fase de iniciación los mejores resultados lo obtuvo el T2 con 2.165 Kg mientras que el T1 fue 2.749 Kg, encontrando diferencia significativa ($P < 0.5$). Mientras que en la fase de finalización se encontró diferencia significativa ($P < 0.5$) mostrando los siguientes valores, para T1 4.447 y T2 3.437 kg. Y en la duración total la mejor conversión alimenticia fue para el T2 con 2.855 mientras que el T1 3.677 Kg encontrando diferencia significativa ($P < 0.5$).

Guadarrama (2007) realizó un estudio evaluando el efecto de la suplementación de un nucleótido como promotor de crecimiento en pollos de engorda. Donde obtuvo un consumo de alimento en el periodo de iniciación (1-21 días) de 2kg para ambos tratamientos sin diferencia significativa, para la fase de finalización (22 -42 días) fue de 2.8kg y para la fase total de 4.8kg ambos sin mostrar de igual forma diferencia significativa. Mientras que para la ganancia de peso no existió diferencia significativa para la fase de iniciación, mientras que para la fase de finalización se comportó mejor el T1 (2.093kg) que el T2 (1.993kg) existiendo diferencia significativa ($p < 0.05$) y en lo que respecta a la fase total del experimento también se encontró significancia ($p < 0.05$) siendo mayor el T1 (2.488) que el T2 (2.397). En lo que refiere a conversión alimenticia en la fase de iniciación no existió diferencia significativa, en cambio para la fase de finalización si la hubo ($p < 0.05$) mostrándose mejor el T1 (1.337kg) que el T2 (1.413kg) y en lo que refirió a la duración total del experimento también existió diferencia significativa ($p < 0.05$) siendo de igual forma mejor el T1 (2.090) que el T2 (2.179). y para la variable eficiencia alimenticia en la fase de iniciación no se observó diferencia, mas sin embargo para la fase de finalización si la hubo siendo mejor el T1 (74%) que el T2 (71%) y para la duración total del experimento también se observó diferencia siendo mejor el T1 (47%) que el T2 (46%).

Lon Wo et al. (2001) realizaron un trabajo con 700 pollos mixtos de un híbrido comercial con la finalidad de evaluar la inclusión de harina de frijol en niveles de 0, 10, 15 y 20% en dietas que contenían 20 y 19% de PC en las etapas de iniciación y finalización respectivamente. Los resultados a los 42 días, no mostraron diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos en ganancia de peso con valores de 2.07, 2.11, 2.05 y 2.07 kg respectivamente.

Yamasaki *et al.* (2007) investigaron el efecto de la suplementación enzimática de una dieta baja en proteína sobre la excreción de nitrógeno, lipogénesis hepática y actividad de la enzima lipolítica en pollos de 7 a 21 d de edad (experimento 1) y 21 a 42 d de edad (experimento 2). A las aves se les ofreció una dieta que contenía 210 g/kg y 170 g/kg de proteína cruda en cada experimento respectivamente, además se suplementaron las dietas con aminoácidos en 190 g/kg y 150 g/kg para los experimentos 1 y 2 respectivamente. La dieta con baja proteína fue suplementada con 1,000 U/kg de celulasas. En los dos experimentos no se afectó el crecimiento y la deposición de grasa abdominal y los pollos con baja proteína excretaron menos nitrógeno.

3.- MATERIALES Y METODOS

3.1 - Descripción del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la universidad autónoma agraria Antonio narro ubicada en Buenavista, saltillo, Coahuila, a una altitud de 1,776 msnm, 25° 21'00'' latitud norte y 101° 02'00'' longitud oeste.

El clima predominante es BS₀ kx (w)(e), definido como el clima más seco de los secos, extremo; con presencia de verano cálido y con temperaturas media anuales, entre 12 y 18° C con periodo de lluvias entre verano e invierno y con porcentaje de lluvias invernales menor a 18 % del total (García,1987).

La duración del trabajo contempló de 40 días; comprendió de 5 de octubre al 13 de noviembre del 2011.

3.2- Materiales utilizados

Se utilizaron 100 pollos de engorda sin sexar de la línea comercial Ross- Vantress de un día de edad con un peso promedio de 52.90 gramos, vacunados contra Newcastle y Marek.

Antes de la llegada de los pollitos se llevó a cabo el lavado, desinfección de los comederos y bebederos, se encalaron las paredes y pisos de toda la caseta con cal con el fin de evitar agentes contaminantes que pudieran causar alguna enfermedad durante el experimento.

Se colocó una cama de paja de alfalfa de 10 cm de espesor en cada uno de los diez corrales a utilizar, estos tienen una medida de 1.50 m².

Se utilizaron comederos de tipo tolva con una capacidad de 5 Kg y bebederos de 3 litros de capacidad y para proporcionar calor y mantener una temperatura adecuada para los pollitos se usaron focos de 100 Watts, estos se subían o se bajaban dependiendo de las necesidades de los pollitos.

Para el pesaje de los pollos durante el experimento se utilizó una báscula digital con una capacidad de 500 gr en los primeros 3 días de edad y de 4 a los 40 días

se usó una báscula de mesa con una capacidad de 5 kg este último se utilizó también en el pesaje del alimento ofrecido y rechazado.

Para la alimentación de los pollos se utilizó un alimento comercial en ambas etapas, iniciación y finalización. Para el T1 se les ofreció alimento comercial más 10 % de subproductos de frituras de maíz en ambas etapas (cuadro 3) y para el tratamiento que es el testigo se usó solo el alimento comercial en ambas etapas (cuadro 4).

Cuadro 3. Análisis químico del alimento comercial más 10 % de subproductos de frituras de maíz utilizado (T1) en la prueba de alimentación.

	INICIACION	FINALIZACION
Humedad	11.61 % Max.	11.54 % Max.
Proteína	22.14 % Min.	18.80 % Min
Grasa	5.24 % Min.	5.30 % Min.
Fibra	4.74 % Max.	4.74 % Max.
Cenizas	5.12 % Max.	4.04 % Max.
E.L.N.	61.4 % Min.	67.18 % Min.

Cuadro 4. Análisis químico del alimento comercial utilizado en la prueba de alimentación (T2) en ambas etapas, según etiqueta.

	INICIACION	FINALIZACION
Humedad	12.00 % Max.	12.00 % Max.
Proteína	21.00 % Min.	18.00 % Min
Grasa	2.00 % Min.	2.00 % Min.
Fibra	9.00 % Max.	6.00 % Max.
Cenizas	10.00 % Max.	10.00 % Max.
E.L.N.	0.90 % Min.	0.90 % Min.

3.3 - Metodología

Durante 24 horas antes de la llegada de los pollitos se prendieron los focos para obtener y mantener una temperatura favorable de 32 °C aproximadamente.

Al recibir los pollitos se pesó cada uno que fue el peso inicial y se procedió a dividirlos en dos tratamientos con 5 repeticiones de cada una, cada repetición se asignaron 10 pollitos distribuidos de forma al azar.

Los tratamientos experimentales consistieron en:

T1: alimento comercial más el 10 % de subproductos de frituras de maíz.

T2: solo alimento comercial.

En las primeras horas se les ofreció agua con un 5 % de azúcar como fuente de energía para recuperarse del estrés causado por el traslado hacia el lugar experimental, posteriormente se les proporcionó alimento a libre acceso y agua.

El pesaje de los pollos se realizó cada semana por tratamiento y repeticiones, para lograr la toma de pesos con mayor precisión se retiraba el alimento y el agua 2 horas antes de pesarlos. La alimentación fue ofrecida a libre acceso, tomando registros diariamente del alimento ofrecido y el rechazado, la diferencia de estos fue el consumo diario.

El programa de alimentación en los 2 tratamientos consistió en 2 fases, la primera es iniciación y la segunda finalización:

Iniciación

En esta etapa comprendió de 1 a los 25 días de edad y el tipo de alimento usado fue la de iniciación en ambos tratamientos el cual cubría los requerimientos nutricionales de los pollos de acuerdo a las recomendaciones del NRC (1994), que son de 21 a 23% de PC y 3 200 Kcal/kg de EM.

Finalización

En esta etapa comprendió de 26-40 días de edad. El tipo de alimentos usado fue la de finalización en ambos tratamientos, el cual cubría los requerimientos nutricionales de los pollos de acuerdo a las recomendaciones del NRC (1994), que son de 18% de PC y 3200 Kcal / kg de EM.

En ambas etapas se evaluaron las mismas variables: el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia, utilizando las siguientes formulas:

Consumo de alimento.

El consumo de alimento se midió mediante el pesaje diario de la cantidad ofrecida y el rechazado y por diferencia se estimó el consumo diario. El alimento rechazado no se desechaba sino que era incorporado al nuevo suministro de alimento.

Fórmula utilizada para la medición de consumo de alimento:

Consumo de alimento = alimento ofrecido - alimento rechazado.

Ganancia de peso

La ganancia de peso se determinó pesando a los pollos cada semana y registrando estos pesos.

Fórmula utilizada:

Ganancia de peso = Peso final en (g) – peso inicial en (g)

Conversión alimenticia

La conversión alimenticia fue calculada en relación del consumo de alimento y el peso fina de cada etapa.

Fórmula utilizada:

Conversión alimenticia = consumo de alimento (g)

Ganancia de peso (g)

3.4 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se empleo un diseño completamente al azar; con dos tratamientos y cinco repeticiones para cada tratamiento, para las dos fases y el ciclo total.

El modelo estadístico utilizado según Steel y Torrie (1990) fue:

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

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

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

Donde:

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

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

σ_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} = Error experimental

4. - RESULTADO Y DISCUSION

De acuerdo a las circunstancias bajo las cuales se llevó a cabo el presente experimento y a los procedimientos aplicados se obtuvieron los siguientes resultados:

4.1 Consumo de alimento (CA)

Cuadro 5. Consumo de alimento por ave (Kg) en la fase de iniciación (1- 25 días), finalización (26 -40 días) y ciclo total (1-40 días).

Tratamiento	Iniciación	Finalización	Ciclo total
1	0.952	2.245	3.197
2	0.892	2.234	3.127

El consumo de se evaluó por fases iniciación, finalización y ciclo total. De acuerdo con los resultados obtenidos que se muestran en la cuadro 5, para T1 0.952, 2.245 y 3.197 kg y para el T2= 0.892, 2.234 y 3.127 kg. Respectivamente, al realizar el análisis estadístico se encontró que no hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$) en ambas etapas y ciclo completo. Presentando similitud entre los valores.

Estos valores obtenidos no coinciden con los de Guadarrama (2007) en pollos evaluando un promotor de crecimiento en la fase de iniciación de 1 – 21 días de edad, reportando consumo de alimento de 2.0 kg para ambos tratamientos no habiendo diferencia significativa ($P>0.05$) entre tratamientos, para la fase de finalización (22 -42 días) fue de 2.8 kg y para la ciclo total de 4.8 kg ambos sin mostrar de igual forma diferencia significativa. Ya que los valores son mayores de las que se obtuvieron en esta investigación (T1 0.952, 2.245 y 3.197 kg y para el T2= 0.892, 2.234 y 3.127 kg.)

Los datos que reporta Pérez (2010) en pollos de engorda cuando fueron alimentados con una dieta con alimento comercial más el 10 % de levadura de cerveza líquida en el consumo de alimento en las fases de iniciación, finalización y ciclo total, reporta consumos de T1 1.14, 3.446 y 4.589 kg y T2 1.356, 3.318 y 4.561 kg respectivamente, no coinciden con datos de los de este trabajo ya que son valores superiores, pudiendo deberse posiblemente por la duración total del experimento que fue de 2 días de diferencia.

Yáñez (2003), igualmente reporta consumos superiores a los aquí encontrados al realizar un estudio con pollos de engorda en la que el objetivo fue evaluar el comportamiento productivo en las fases de iniciación (1 –21 días) y finalización (22-42 días), utilizando dietas formuladas a base de aminoácidos totales (T1) y aminoácidos digestibles (T2) más la inclusión de un complejo enzimático, las cuales contenían 23 y 20 % de PC en iniciación y finalización respectivamente. En el consumo de alimento en las fases de iniciación y finalización y duración total del T1 fue 1.014, 4.162 y 5.055 kg. Respectivamente en el T2 fue de 1.014, 4.162 y 5.176 kg. No mostraron diferencia significativa ($P>0.5$) en ambos tratamientos.

De igual manera los valores que reporta Hernández (2009) son mayores a los de este trabajo, donde realizó un experimento donde evaluó el efecto de la levadura de cerveza líquida como prebiótico en el comportamiento productivo en pollos usando 2 tratamientos, T1= 0 % como testigo y T2 = 10 % del prebiótico. Donde se obtuvo de consumo de alimento en la fase de iniciación (1 -28 días), finalización (29 – 56 días) y duración total para el T1 fue 2.059, 4.002 y 6.06 Kg. respectivamente y para T2 fue 2.143, 4.049 y 6.19 Kg.

4.2 Ganancia de Peso (GP).

Cuadro 6. Ganancia de Peso por ave (Kg) en la fase de iniciación (1- 25 días), finalización (26 -40 días) y ciclo total (1-40 días)

Tratamiento	Iniciación	Finalización	Ciclo total
1	0.772	1.101	1.873
2	0.804	1.119	1.923

Se puede observar en el cuadro 6, que esta variable se muestra valores más altos en el tratamiento 2 que el tratamiento 1, presentando mayores ganancias de peso en las fases y ciclo total. Al hacer el análisis estadístico no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) en ninguna de las fases evaluadas (iniciación, finalización y ciclo total). Al mostrar ganancias de peso para el T1 de 0.772, 1.101 y 1.873 kg y para el T2 de 0.804, 1.119 y 1.923 kg respectivamente.

Guadarrama (2007) en su experimento al alimentar pollos en la fase de iniciación con una dieta comercial utilizando un promotor de crecimiento encontró ganancias de peso menores a las obtenidas en este experimento en el que se utilizó alimento comercial más subproductos frituras de maíz, siendo los valores de Espinoza los siguientes: 0.395 kg y 0.404 kg para T1 y T2 respectivamente.

García (2003) también reporta valores menores a los alcanzados en este experimento en pollos en la fase iniciación, finalización y ciclo total, donde fueron alimentados con una dieta que contenía 23 % de PC. Teniendo valores de T1 0.414, 1.151 y 1.560 kg y para el T2 0.407, 1.136 y 1.540 kg. respectivamente. La dieta fue formulada en base de aminoácidos totales y digestibles, por lo tanto el bajo aumento de peso el mismo autor menciona que las dietas no fueron elaboradas de manera adecuada.

Por otro lado, los valores que reporta Hernández (2009) son similares con los alcanzados en este trabajo, reportando en ganancia de peso en las etapas de iniciación, finalización y duración total donde el T2 0.999, 1.178 y 2.168 Kg y T1 0.749, 0.900 y 1.648 Kg respectivamente. Evaluando el efecto de cerveza líquida como probiótico en el comportamiento productivo de pollos de engorda usando para el T1 = 0 % y T2 = 10 %.

Pérez (2010) en su estudio en pollos de engorda cuando fueron alimentados con una dieta con alimento comercial más el 10 % de levadura de cerveza líquida en el consumo de alimento en las fase de iniciación (1-21 días) reporta valores menores a los reportados en este trabajo de ganancia de peso donde obtuvo en el T1 0.679 kg y T2 0.656 kg. Respectivamente.

4.3 Conversión alimenticia (CA)

Cuadro 7. Conversión alimenticia por ave (kg) en la fase de iniciación (1- 25 días), finalización (26 -40 días) y ciclo total (1-40 días)

Tratamiento	Iniciación	Finalización	Ciclo total
1	1.230 A	2.034	1.702
2	1.104 B	1.996	1.624

De la misma manera, la conversión alimenticia se evaluó por fases y ciclo completo, como se muestra en el cuadro 7. Numéricamente la fase de iniciación, finalización y ciclo completo se observa una mejor conversión alimenticia en el T2.

Al hacer análisis estadístico se encontró diferencia significativa entre tratamientos ($P < 0.05$) en la fase de iniciación con valores de T1 1.230 y T2 1.104 Kg respectivamente, y no así en la fase de finalización T1 2.034 y T2 1.996 kg y el ciclo total T1 1.702 y T2 1.624 kg respectivamente.

Los valores obtenidos no coinciden con Guadarrama (2007) ya que el reporta valores mayores de conversión alimenticia, con valores de 6.083 y 5.955 kg en el T1 y T2 respectivamente en fase iniciación no habiendo diferencia significativa ($P > 0.05$), en cambio para la fase de finalización si la hubo ($P < 0.05$) mostrándose mejor el T1 (1.337kg) que el T2 (1.413kg) y en lo que refirió a la duración total del experimento también existió diferencia significativa ($P < 0.05$) siendo de igual forma mejor el T1 (2.090) que el T2 (2.179).

Pérez (2010) reporta valores mayores en la conversión alimenticia que los que se obtuvieron en este experimento, donde en la fase de iniciación, finalización y ciclo completo, obtuvo valores de T1 1.644, 2.051 y 1.953 kg y para el T2 1.606, 1.934 y 1.927 kg. Respectivamente, donde no mostraron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0.05$).

De igual manera los datos que reporta Hernández (2009) son mayores con las que se obtuvieron en este trabajo, donde el reporta en las etapas de iniciación, finalización y ciclo total, para el T1 2.749, 4.447 y 3.677 kg y para el T2 2.162, 3.437 y 2.855 kg. Respectivamente, donde evaluó el efecto de cerveza líquida como probiótico en el comportamiento productivo de pollos de engorda usando para el T1 = 0 % y T2 = 10 %.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación se concluye lo siguiente:

Al alimentar a los pollos de engorda con el 10 % de subproductos de frituras maíz mas el alimento comercial para el T1 no produjo cambios en los parámetros productivos al comparar con el T2 que se alimentaron exclusivamente con alimento comercial teniendo valores similares en la fase de iniciación, finalización y ciclo completo. Pero se observaron excelentes resultados en cuanto a la salud de las aves ya que el índice de mortalidad fue menor en el T1 que fue de 3 % mientras que en el T2 fue de 7 %. Puede deberse por una mejor fuente de energía al adicionar las frituras de maíz.

Por lo tanto al adicionar subproductos frituras puede ser una buena opción para reemplazar parcialmente la fuente energía en la alimentación de pollos de engorada, permitiendo una reducción de costos de producción ya que se pueden obtener en menor costo. Recomendándose realizar investigaciones donde se maneje diferentes porcentajes de dichos subproductos.

6. LITERATURA CITADA

Ahumada, R. H. 2005. Comportamiento Productivo de Pollos de Engorda Alimentados Bajo Restricción de Alimento por Diferente Tiempos. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp 37 – 38.

Arce M. J. Berger M., and C. Lopez C. 1992 control of ascites syndrome by feed restricción tecnnique. USA. Appl. Poultry Res. Pp: 1:1-5.

Ávila, G, E. 2004. Alimentación de aves. Ed. Trillas. México D.F 107 p.

García, B.F. 2003. Comportamiento de pollo de engorda con dietas formuladas en base de aminoácidos totales y aminoácidos digestibles. Tesis de licenciatura UAAAN. . Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 36.

García, E. 1987. Modificación al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 4a. Edición. UNAM. México. pp. 46- 52.

Guadarrama, E. A. 2007. Comportamiento Productivo del Pollo de Engorda Suplementado en la Fase de Iniciación con un Nucleótido como Promotor de Crecimiento. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp.45 – 46.

Hernández, T. J. P. 2009. Efecto de la Levadura de Cerveza Liquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como Probiotico en el Rendimiento de Pollo de Engorda. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 39- 40.

Lacy, M. P. y **Vest**, L. R. 2000. Mejorando la conversión alimenticia en pollos. Una guía para los productores. Servicio de extensión. Universidad de Georgia.

Lechuga, M. M. 2008. Niveles de Subproductos de Panadería y Enzimas sobre el Comportamiento Productivo y Características de la Canal en Pollos de Engorda. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 6.

Lon Wo, E., B. Rodríguez y O. Dieppa. 2001. Evaluación económica y biológica de harina de vigna (*Vigna unguiculata*) en dietas isoproteicas para pollos de engorde. *Revista Cubana de Ciencia Avícola.* 35(1): 25

National Research Council (NRC), 1994. "Nutrient Requirements of Poultry; Nutrient Requirements on Domestic Animals", National Academy Press Washington, D.C. pp. 3, 26, 27.

North, M.O. 1996. Manual de producción avícola. Segunda edición. Editorial el Manual Moderno. México. PP.: 95-98

Pérez, D. J. 2010. Efecto de la inclusión de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en agua de bebida en la producción de pollos de engorda. . Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 39.

Quintana, J. A. 1991. Avitecnia: Manejo de la aves domésticas más comunes. Editorial Trillas. México. 2ª Edición. 305 p.

Summers, J. 1992. Actualidades en nutrición y alimentación de broiler. Síntesis Avícola. Marzo. México.

Valdés, S.L.D. 2001. Evaluación del Aumento de Peso Compensatorio en Pollo de Engorda Bajo Restricción Alimenticia. Tesis de licenciatura UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.

Yamasaki, M., H. Murakami, K. Nakashima, M. Otsuka, R. Takada, y H. Abe. 2007. Effect of cellulase supplementation in low-crude protein diets on performance, nitrogen excretion, fat deposition, hepatic lipogenic and lipolytic enzyme activity in broilers. *British Poultry Science* Vol. 48, 2: 210-216.

Yáñez, I.J.P. 2003. Alimentación del pollo de engorda a base de dietas formuladas por aminoácidos totales y aminoácidos digestibles con la adición de un complejo enzimático. Tesis de Licenciatura, UAAAN.

Citas de internet

Álvarez, A. 2006. **Aplicaciones del maíz en la tecnología alimentaria y otras industrias.**

Disponible en: <http://www.maizar.org.ar/pdf/Revista%20maizar%202.pdf>

Consultado el 04 de abril de 2012.

Chain, L. 2012. **Nutrición y Alimentación de pollos.** Disponible en:

<http://www.mailxmail.com/curso-consejos-cria-pollos-parrilleros/nutricion-alimentacion> . Consultado el 05 de Marzo de 2012.

Financiera Rural 2009. **Monografía pollo. Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis sectorial.** Disponible en:

<http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/MONOGRAFIA%20POLLO%202009.pdf> consultado el 22 de Febrero de 2012.

Gustavo, J. D. y Francisco J. S. 2006. **Particularidades Nutricionales del Grano de Maíz en la Alimentación Animal.** Disponible en:

<http://www.maizar.org.ar/pdf/Revista%20maizar%202.pdf> Consultado el 03 de abril de 2012.

Morales, L. y Vartorelli, F. 2006. **Particularidades Nutricionales del Grano de Maíz en la Alimentación de aves.**

Disponible en: <http://www.maizar.org.ar/pdf/Revista%20maizar%202.pdf>

Consultado el 04 de abril de 2012.

Rodríguez, W. 2007. **Indicadores productivos como herramienta para medir la eficiencia del pollo de engorde.** Disponible en: http://www.amevea-ecuador.org/datos/Indicadores_Productivos%20ING._WASHINGTON_RODRIGUEZ.PDF.

Consultado el 04 de Marzo de 2012.

UNA 2011. **Unión Nacional de Avicultores. Estadísticas económicas,**

Disponible en: <http://www.una.org.mx/> consultado el 22 de febrero de 2012.

APÈNDICE

Análisis de varianza de varianza de consumo de alimento en la fase de iniciación, finalización y ciclo completo.

INICIACION (1-21 DIAS)

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENTOS	1	8881.000000	8881.000000	1.9901	0.194
ERROR	8	35701.000000	4462.625000		
TOTAL	9	44582.000000			

C.V. = 7.25 %

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	REP.	MEDIA
1	5	951.740051
2	5	892.140015

No hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0.05$)

FINALIZACION DEL 22 – 40 DIAS.

FV	GL	SC	CM	F	P> F
TRATAMIENTOS	1	268.000000	268.000000	0.0030	0.957
ERROR	8	713056.000000	89132.000000		
TOTAL	9	713324.000000			

C.V. = 13.33 %

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	REP.	MEDIA
1	5	2245.300049
2	5	2234.979980

No hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$)

CICLO TOTAL (22 -40 días).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	12208.000000	12208.000000	0.1036	0.753
ERROR	8	942528.000000	117816.000000		
TOTAL	9	954736.000000			

C.V. = 10.85 %

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	REP.	MEDIA
1	5	3197.040283
2	5	3127.119873

No hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$)

Análisis de varianza de la ganancia de peso en la fase de iniciación, finalización y ciclo total.

INICIACION (1-21 DIAS)

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENTOS	1	2579.000000	2579.000000	1.1160	0.323
ERROR	8	18487.000000	2310.875000		
TOTAL	9	21066.000000			

C.V. = 6.10 %

TRATAMIENTO	REP.	MEDIA
1	5	771.581970
2	5	803.698059

No hubo diferencia significativa entre tratamientos (P>0.05)

FINALIZACIÓN 22-40 DIAS

FV	GL	SC	CM	F	P > F
TRATAMIENTOS	1	796.000000	796.000000	0.2023	0.667
ERROR	8	31473.000000	3934.125000		
TOTAL	9	32269.000000			

C.V. = 5.65 %

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	REP.	MEDIA
1	5	1101.701904
2	5	1119.543945

No hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$)

CICLO TOTAL 1 - 40 DÍAS (g).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	6256.000000	6256.000000	0.9318	0.635
ERROR	8	53712.000000	6714.000000		
TOTAL	9	59968.000000			

C.V. = 4.32 %

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	REP.	MEDIA
1	5	1873.213623
2	5	1923.232056

No hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$)

Analisis de varianza dela conversion alimenticia en la fase de iniciacion, finalizacion y ciclo total.

Iniciacion (1- 21 dias).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.039691	0.039691	6.8253	0.030
ERROR	8	0.046522	0.005815		
TOTAL	9	0.086213			

C.V. = 6.53 %

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	REP.	MEDIA
1	5	1.230000 A
2	5	1.04000 B

Si hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P < 0.05$)

Finalización (22 -40 días).

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.003609	0.003609	0.0516	0.820
ERROR	8	0.559040	0.069880		
TOTAL	9	0.562649			

C.V. = 13.12 %

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	REP.	MEDIA
1	5	2.034000
2	5	1.996000

No hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$)

Ciclo total (1 – 40 días)

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.015213	0.015213	0.5376	0.510
ERROR	8	0.226400	0.028300		
TOTAL	9	0.241613			

C.V. = 10.12 %

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	REP.	MEDIA
1	5	1.702000
2	5	1.624000

No hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$)