

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE LA ENZIMA (FITASA) EN LA DIETA PARA POLLOS DE ENGORDA
SOBRE EL COMPÓRTAMIENTO PRODUCTIVO.

P O R

JULIO CÉSAR ESPINOZA HERNÁNDEZ

T E S I S

Presentado como requisito parcial
Para obtener el título de

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio 2006

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE LA ENZIMA (FITASA) EN LA DIETA PARA POLLOS DE ENGORDA
SOBRE EL COMPÓRTAMIENTO PRODUCTIVO.

P O R

JULIO CÉSAR ESPINOZA HERNÁNDEZ

T E S I S

Presentado como requisito parcial
Para obtener el título de

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio 2006

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

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



**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE LA ENZIMA (FITASA) EN
LA DIETA PARA POLLOS DE ENGORDA SOBRE EL
COMPÒRTAMIENTO PRODUCTIVO.**

P O R

JULIO CÉSAR ESPINOZA HERNÁNDEZ

T E S I S

**Presentado como requisito parcial
Para obtener el título de**

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Junio 2006

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

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

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE LA ENZIMA (FITASA) EN LA
DIETA PARA POLLOS DE ENGORDA SOBRE EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO.**

**REALIZADO POR:
JULIO CESAR ESPINOZA HERNANDEZ**

**Que someto a la consideración de H. Jurado Examinador como
Requisito parcial para obtener el título de:**

Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

APROBADO

**M.C. LORENZO SUÁREZ GARCÍA
PRESIDENTE**

**DR. RAMÓN F. GARCÍA CASTILLO
SINODAL**

**M.C. VICTOR H. TIJERINA ROSALES
SINODAL**

**ING. ROBERTO A. VILLASEÑOR RAMOS
SUPLENTE**

**DR. RAMON F. GARCÍA CASTILLO
Coordinador de Ciencia Animal**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Junio del 2006**

AGRADECIMIENTO

A nuestro padre supremo por brindarme la vida y la oportunidad de llegar hasta este momento que es de bastante alegría y satisfacción. No solo para mi sino también para toda mi familia.

A MI ALMA MATER

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por alojarme por estos años y hacer de mi un hombre de bien, dándome la enorme oportunidad de forjarme en sus aulas y laboratorios.

A TODOS LOS MAESTROS

Quienes han contribuido en mi formación profesional, brindándome lo mejor de sus conocimientos científicos y técnicos, amistad y sobre todo quienes confiaron en mi, GRACIAS.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

Que de una u otra forma con su apoyo y amistad han contribuido en una parte muy importante de mi formación, el cual no menciono nombres por motivo de tener el temor de omitir el nombre de alguna persona.

A MI HIJO.

CESAR EMMANUEL ESPINOZA VARGAS.

Quien es mi inspiración de superación cada día, al brindarme su sonrisa inocente el cual me sirve como energía para continuar luchando día con día.

A MI ESPOSA.

AZUCENA VARGAS VALERO.

Quien me ha brindado su apoyo y comprensión en todo momento de nuestra vida como pareja.

A MIS PADRES.

GUILLERMO ESPINOZA LÓPEZ.

CONSUELO HERNÁNDEZ JIMÉNES.

Por darme la oportunidad y confianza de venir a formarme como una persona de bien para mi familia y la sociedad, quienes hasta hoy han compartido momentos bellos y tristes. Pero sobre todo por su ejemplo el cual me sirvió para seguirme superando y llegar hasta este momento "MIL GRACIAS".

A MIS ASESORES:

M.C. LORENZO SUAREZ GARCIA.

DR. RAMON F. GARCIA CASTILLO.

M.C. VICTOR H, TIJERINA ROSALES.

ING. ROBERTO A. VILLASEÑOR RAMOS.

Agradezco por su apoyo incondicional en apoyarme a realizar este trabajo de tesis que sin su apoyo no hubiera sido posible por sus sugerencias atinadas para mejorar el presente trabajo los consejos como profesionistas y como amigo.

DEDICATORIA.

A MI ABUELO

REYNALDO ESPINOZA AGUILAR (+).

Quien fué y será siempre el pilar de la familia con sus enseñanzas y ejemplo brindado durante su permanencia en este mundo.

A quien nos predicó siempre con su ejemplo de superación constante durante el paso de la vida y que me bendijo el día de partida de mi casa para seguir superando.

GRACIAS ABUELO por seguir derramando sus bendiciones en donde se encuentra para continuar superándome y llegar hasta este momento que es de bastante alegría y satisfacción para mí y toda mi familia.

GRACIAS ABUELO siempre estaré agradecido por sus enseñanzas las cuales me servirán para guiarme en el sendero de la vida profesional así como en mi vida conyugal.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO -----	III
DEDICATORIA -----	V
INDICE DE CUADROS -----	VIII
INTRODUCCIÓN -----	1
REVISIÓN DE LITERATURA -----	4
Desarrollo de la avicultura en México -----	4
Importancia económica de la producción de pollos de engorda -----	5
Nivel energético de la dieta -----	6
Nivel proteico de la dieta -----	7
Importancia de los minerales -----	8
Requerimientos nutritivos de las aves -----	10

Consumo de alimento-----	13
Conversión alimenticia-----	14
Principales factores que influyen en la conversión alimenticia-----	15
CONCEPTO Y ASPECTOS GENERALES DE LAS ENZIMAS-----	16
Beneficios en animales-----	17
La utilización de enzimas en la alimentación animal-----	18
Investigaciones con enzimas en aves-----	20
MATERIALES YMETODOS-----	27
Descripción del área de estudio-----	27
Características de las instalaciones y equipo-----	27
Material y método experimental-----	28
Metodología-----	29
Manejo y distribución de los pollos-----	29
Programa de alimentación-----	30
Etapas de iniciación-----	30
Etapas de finalización-----	31
Análisis estadístico-----	31
RESULTADOS Y DISCUSIONES-----	32
Etapas de iniciación, finalización y ciclo completo-----	32
Consumo de alimento-----	32
Ganancia de peso-----	34
Conversión alimenticia-----	36
CONCLUSIÓN-----	38
RESUMEN-----	39
LITERATURA CITADA-----	42
APÉNDICE-----	50

INDICE DE CUADROS

2.1 Requerimiento nutritivos de pollos de engorda en iniciación y finalización. -----	12
2.2 Localización de enzimas y jugos digestibles en el ave -----	17
4.3 Resultados del consumo de alimento en la fase de iniciación, finalización y ciclo total. -----	32
4.4 Resultados de la ganancia de peso en la fase de iniciación, finalización y ciclo total. -----	34
4.5 Resultados de la conversión alimenticia en la fase de iniciación, finalización y ciclo total. -----	36

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas de mayor preocupación en el mundo, es el que gran parte de la población del planeta crece con bajos niveles de alimentación y nutrición. México no es la excepción, crecen con deficientes consumos de energía, proteínas, vitaminas y minerales.

En las ultimas décadas la avicultura ha alcanzado un excelente nivel de producción, especialmente la producción de pollo de engorda, se ha destacado por su alta tecnológica y eficiencia en la producción de alimentos altamente nutritivos, sin elevar los costos, por lo que la carne de pollo es un alimento consumido por una gran parte de la población, independientemente de su nivel económico.

Por lo anterior, los nutriólogos y genetistas han ayudado para obtener pollo de engorda que presentan un metabolismo acelerado. Esta condición hace que en poco tiempo obtenga buenas ganancias de peso y una eficiente utilización del alimento. Las líneas de aves con este tipo de metabolismo han mejorado el crecimiento del animal, la eficiencia alimenticia y el rendimiento en carne, pero los órganos cardiopulmonares no se han desarrollado igualmente. Por lo que el animal tiene que soportar incrementos de peso exagerados en tan poco tiempo.

Es por ello, que las dietas contienen alto contenido energético y proteico, que es utilizado para cubrir los requerimientos de los pollos, que debido a su metabolismo acelerado, requieren grandes cantidades de energía y nutrientes y así presentar un desarrollo adecuado en las diferentes etapas de su desarrollo.

Teniendo en cuenta que los ingredientes incluidos en las dietas para pollos de engorda no son aprovechados en su totalidad por los animales. Debido a que los animales jóvenes aun tienen el aparato digestivo muy inmaduro. Por lo cual se han realizado investigaciones que mejoren el aprovechamiento de los nutrientes del alimento para una mayor eficiencia alimenticia, es por ello que se ha estado mejorando con adicionar productos enzimáticos, aditivos, prebióticos, el cual ayudan a mejorar la digestibilidad de los nutrientes que contiene el alimento.

OBJETIVO GENERAL.

El objetivo general de la presente investigación fue evaluar el efecto de fitasa en una dieta comercial para pollos de engorda por medio del comportamiento animal.

OBJETIVO PARTICULAR.

Determinar y evaluar el efecto de la fitasa en dieta comercial para pollos de engorda en las etapas de iniciación y finalización, a través del consumo de alimento, ganancia de peso y eficiencia alimenticia.

HIPOTESIS

Ho: La dieta comercial adicionada con fitasa no mejora el consumo de alimento, ganancia de peso y eficiencia alimenticia del pollo de engorda.

H_a: La dieta comercial adicionada con fitasa mejora el consumo de alimento, ganancia de peso y eficiencia alimenticia del pollo de engorda.

REVISION DE LITERATURA

2.1 Desarrollo de la avicultura en México

La avicultura presenta el día de hoy un crecimiento notable así como un desarrollo tecnológico sin precedente, que consiste en el aprovechamiento de líneas genéticas depuradas y especializadas, que han podido concentrarse en millones de aves en unidades de producción en espacios físicos relativamente pequeños (casetas), que aprovechan la tecnología de punta de los pilares de la zootecnia y así obtener una alta productividad (Potter, 1978).

Para 1998 se consolida en México la avicultura en producción de carne como el sector más importante en la producción pecuaria con 57%, dejando en segundo lugar a la carne de res (24%) y en tercer lugar a la de puerco (17%). En este año como promedio cada mexicano consumió 33.9 kg de carne de pollo (Suárez, 2003).

México en 1997 fue el cuarto productor mundial de carne de pollo, superado por EUA con (12,574,000 ton), China (8,580,000 ton) y Brasil (4,630,000 ton). Otro indicador importante del enorme crecimiento de la actividad avícola en México ha sido el aumento en el consumo de alimentos balanceados, en 1993 se alcanzaron 6,396,000 ton, para 1997 la cifra llegó a 7,189,000 ton (Rosson *et al.*, 1998).

2.2 Importancia económica de la producción de pollo de engorda.

Con los mejoramientos que han realizado los genetistas, en pollos de engorda, en la actualidad tienen una conversión alimenticia de 1.8:1 kilogramo de alimento sobre kilogramo de aumento de peso. Lo cual es la especie que presenta mayor eficiencia con respecto a cualquier especie de granja, (North, 1996). En cuanto al alimento, este representa entre el 60 -75 % con relación al costo de producción del pollo de engorda, (Castelló, 1977; Cuca *et al.*, 1990; Quintana, 1999).

En México, las aves productoras de huevo y carne en las últimas décadas han presentado una importante participación en cuanto al consumo de proteína de origen animal para la alimentación humana, (Cuca *et al.*, 1990). Esto se debe a que la carne de pollo es una de las mejores. Debido a su composición, con riqueza proteica, escasez de grasa, fácil preparación y digestión y agradable al paladar, (Heider, 1975).

El incremento en consumo de carne de pollo en nuestro país, se debe a que se ha diversificado la forma de comercialización, principalmente se distribuye: vivo el 30 %, rosticero el 23%, mercados públicos el 26%, supermercados el 5%, en partes el 11% y productos de valor agregado el 5%, (UNA, 2004).

Así también señala que la producción de pollo en México, durante el periodo de 1994 a 2004 ha aumentado a un ritmo de crecimiento anual del 5.6% y un consumo *per capita* de pollo el cual ha aumentado de 19.9 kilogramos en 2000 a 23.4 kilogramos durante el 2004, lo que representa un incremento del 17%, (UNA, 2004).

La avicultura además de proporcionar carne de excelente calidad. Aporta subproductos derivados de su producción y comercialización como son: pollinaza, plumas, vísceras, huesos y sangre. Estos son utilizados y procesados para la elaboración de alimentos para rumiantes, (Scott *et al.*, 1973).

2.3 Nivel energético de la dieta.

Se debe tener presente la energía requerida por las aves al momento de la formulación de la dieta, para obtener un crecimiento óptimo en los tejidos orgánicos. Este elemento debe estar presente en la alimentación del animal ya que este puede ser utilizado en tres formas distintas: para el trabajo, conversión en calor y ser almacenado en el como tejido orgánico, (Scott *et al.*, 1973).

La energía, también lo señala Cuca *et al.*, (1996) como un factor que puede afectar al animal dentro del aspecto nutricional debido a que el consumo del alimento esta estrechamente relacionado con la cantidad de energía metabólica lo cual puede ocasionar un crecimiento reducido, así como la reducción de la cantidad de grasa depositada en la canal.

Scott *et al.*, (1973) menciona que los alimentos que contienen grandes cantidades de fibras poseen valores de energía relativamente bajos para las aves, a menos de que también posea un alto contenido en grasa. Los cereales son considerados como una buena fuente de energía, esto se debe a su gran contenido en almidón.

2.4 Nivel protéico de la dieta.

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

Crampton y Harris, (1974), menciona que el proceso de la digestión de las proteínas contenidas en la dieta 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 excede

notablemente de la cantidad de proteína requerida por el ave, también disminuye la eficiencia del alimento. Otro aspecto muy importante es que las aves no tienen la capacidad de almacenamiento de proteínas por lo que es necesario suministrarlo constantemente en la dieta ofrecida.

Douglas *et al.*, (2000) realizaron un estudio con el objetivo de determinar la biodisponibilidad de fósforo y digestibilidad de aminoácidos del maíz alto en fósforo disponible y alto en proteína, comparado con el maíz convencional. Entre los 8 y 22 días de edad las aves fueron alimentadas con una dieta conteniendo 0.10% de fósforo disponible. En un estudio inicial se suplementó la dieta con dos niveles de fósforo (0.05 y 0.06%) en forma de KH_2PO_4 y se usó dos concentraciones de maíz (20 y 21%). El cual no se encontró diferencia en la digestibilidad de aminoácidos entre maíz convencional y maíz alto en fósforo y proteína.

2.5 Importancia de los minerales

Según Cuca *et al.*, (1996). Las funciones de los minerales son múltiples, en el organismo animal, las aves necesitan recibirlos constantemente para la formación de huesos y tejidos, para formar el cascarón del huevo y para reemplazar la pérdida por excreción.

El organismo animal necesita de cuando menos 13 elementos inorgánicos aparte del carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno. Estos elementos inorgánicos desempeñan numerosas funciones en el organismo animal, dentro de los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- Actúan como componentes estructurales

- Son componentes de sistemas enzimáticos
- Actúan como activadores enzimáticos.

Los elementos minerales son los siguientes; calcio, fósforo, potasio, cloro, magnesio, manganeso, zinc, fierro, cobre, molibdeno, yodo y selenio (Cuca *et al.*, 1996).

Las necesidades de las aves en calcio y fósforo son mayores que los animales domésticos superiores. Por tanto, debe prestarse atención especial a estos minerales al formular la dieta a ellos destinado (Jull, 1959).

Denbow *et al.*, (1998) estudiaron la eficacia de una fitasa microbiana en el desempeño productivo y en la utilización de nutrientes de pollo para engorda. En el primer experimento, utilizaron pollos de 8 a 14 días de edad. Los tratamientos incluyeron un control positivo de (0.50% fósforo disponible), un control negativo (0.12% fósforo disponible) y el control negativo mas 500 ó 1,000 unidades de fitasa/kg aportada por Phyzyme. La adición de fitasa aumento la ganancia de peso corporal (2.03, 1.95 Kg. respectivamente) Así también el consumo de alimento (4.81, 3.82 Kg.), la eficiencia alimenticia (2.36, 1.95). Además aumento la digestibilidad de fósforo, triptofano y valina. En el segundo experimento se evaluó el desempeño productivo hasta los 42 días de edad. Las dietas consistieron en un control positivo (0.50% y 0.38% de fósforo disponible en las fases de inicio y terminación, respectivamente); un control negativo (0.24 y 0.18% en dichas fases); el control negativo mas 500, 750 ó 1,000 unidades de fitasa/kg aportada por Phyzyme , y el control negativo mas 500 unidad de fitasa/kg aportada por Natuphos. La adición de fitasa aumentó la ganancia de peso corporal (1.93, 1.82 Kg.) y el consumo de alimento (3.75, 3.81 Kg.), en ambas fases y mejoró la

conversión alimenticia (1.94, 2.09). Se concluyó que el uso de la fitasa microbiana (Phyzyme) puede mejorar el desempeño productivo, la mineralización del hueso y la utilización de fósforo para pollos de engorda.

Yan *et al.*, (2001) evaluaron dietas con , niveles de fósforo no fitato con y sin la suplementación de fitasa en pollos para engorda. Se evaluaron dos dietas formuladas con niveles de fósforo no fitato por encima (+0.05) y por debajo (-0.05) de los estimados. Pollos alimentados con niveles de fósforo no fitato para maximizar el desempeño productivo y el porcentaje de ceniza de la tibia, con o sin fitasa obtuvieron un peso corporal (2.10, 2.31 Kg.), similar a aves alimentadas con niveles de fósforo no fitato normal.

2.6 Requerimientos nutritivos de las aves.

Todos los seres vivos, lo cual incluye a los animales (aves) tienen sus principales requerimientos de nutrientes, estos son necesarios para que las aves lleven a cabo su función metabólica de acuerdo a su fisiología y naturaleza química, entre estos tenemos: carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas, minerales (Castelló, 1977 y Ávila, 1986).

Por lo anterior, los requerimientos nutrimentales de los pollos de engorda, deben de ser de acuerdo a sus necesidades nutricionales y factores de alimentación y productividad. Los cuales están relacionados con las descripciones cuantitativas de las cantidades de uno o más nutrientes necesarios para los animales (Church *et al.*, 2002). Generalmente una buena dieta bien balanceada debe contener todos los nutrientes en la cantidad, calidad y proporciones adecuadas. Deben ser

disponibles, con un mínimo de sustancias tóxicas, y económicas para permitir una ganancia satisfactoria. Por supuesto un buen manejo, buena genética y sanidad estricta, son tan importantes como una buena alimentación.

Por lo tanto una buena nutrición dependerá del conocimiento de las necesidades nutritivas del ave y del conocimiento de la materia prima disponible en términos de nutrientes.

Cuadro No 1: Requerimientos nutritivos de pollos de engorda en iniciación y finalización.

NUTRIENTES	INICIACION	FINALIZACION
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
Triptofano	0.205	0.175
Valina (%)	0.77	0.67
Ac. Linoleico (%)	1.0	1.0
Calcio (1)	0.95	0.85
Fosforo disponible	0.425	0.375
Potasio (%)	0.375	0.325
Sodio	0.15	0.15
Cloro (%)	0.15	0.15
Magnesio (mg)	600	600
Manganeso (mg)	60	60
Zinc (mg)	40	40
Fierro (mg)	80	80
Cobre (mg)	8.0	8
Yodo (mg)	0.35	0.35
Selenio (mg)	0.15	0.15
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. Pantotenico (mg)	10.0	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

NRC (1984)

Estos nutrientes son en su totalidad muy importantes para el optimo desarrollo del animal, los nutrientes mas importantes que se deben incluir en la ración, es la energía y la proteína. La energía regula el consumo del alimento, de forma que los aminoácidos, vitaminas y minerales se presentan en una porción muy relativa con la energía (Scott *et al.*, 1973).

2.7 Consumo de alimento

Uno de los problemas mas importantes en la avicultura desde el punto de vista comercial, es sin duda la alimentación de las aves, pues de ella dependen casi en su totalidad las pérdidas o ganancias que resultan de esta industria (Pesado, 2000 y Cuca *et al.*, 1996).

El consumo de alimento en pollos de engorda es diferente entre sexos, presentando mayor consumo los machos que las hembras (NRC, 1994). Esta diferencia se observa también entre líneas genéticas y edad de las aves (Arce, 1992).

Por lo anterior en los últimos años se han realizado estudios genéticos en pollos de engorda. Enfocando principalmente en reducir el consumo de alimento, lo que se refleja en la conversión alimenticia lo anterior trae como consecuencia una reducción de tiempo en que las aves se sacan al mercado (Castelló, 1977 y North, 1996).

Uno de los problemas que se presenta en los pollos de engorda en la actualidad es la mortalidad por síndrome ascético y locomotores o muerte súbita. Esto se debe a su acelerado metabolismo que presentan (González *et al.*, 2000).

2.8 Conversión alimenticia

Es una característica heredable, la cual es fácilmente afectada por la alimentación, enfermedades y mal manejo. Esta es una medida de la productividad del animal. Se define como la relación que existe entre el consumo de alimento con el peso que gana (Lacy y Vest, 2000).

Los pollos convierten el alimento a carne muy eficientemente y es posible lograr valores de 1.80 a 1.90kg de alimento a carne. (Lacy y Vest, 2000). El pollo de engorda moderno ha sido genéticamente desarrollado para que gane peso extremadamente rápido entre seis y siete semanas para salir al mercados con un peso entre los 2 - 2.5 kilogramos, esto lo logra usando efectivamente los nutrientes de la dieta (Castelló, 1977).

Por lo anterior, se le debe de dar un manejo correcto a los pollos para tener una buena eficiencia alimenticia y económica. La clave para conseguir una buena conversión alimenticia es comprender los factores que le afectan y corregirlos (Lacy y Vest, 2000).

2.9 principales factores que influyen en la conversión alimenticia.

El realizar un buen manejo general como el control de la temperatura, la ventilación, alimento, calidad de agua, luz, socialización, sanidad, la condición de la cama así como los roedores y las cucarachas ya que estos dos últimos factores pueden provocar parásitos en las aves al consumo del alimento contaminado con heces por esto los enfermos no tienen la misma conversión alimenticia que los sanos. Se requiere que se use con cuidado las vacunas y medicamentos para curar las aves enfermas ya que una mala administración también puede afectar adversamente la conversión alimenticia. Los productores que manejen estos factores podrán lograr una mejor conversión alimenticia lo que se verá compensado con un mayor margen de ganancia en 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 homeotermos, lo anterior quiere decir que mantienen constante la temperatura corporal sea cual sea la temperatura ambiental (Arce 1992). Así también no hay que olvidar un aspecto muy importante que nos ayuda en esta actividad es 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 (Nir y Nitsan, 1996).

Zanella *et al.*, (1999) realizaron un estudio en el cual incluyeron 2000 unidades/g de alfa-amilasa, 800 g de xilanasas y 6000 g de proteasas en dietas maiz+sorgo para pollos de engorda. Los resultados indicaron que la adición de la enzima mejoro la digestibilidad de los aminoácidos y la conversión alimenticia con la posibilidad de reducir el contenido de proteína y energía (3%). Sin embargo, (Rebolé *et al.*, 1999) evaluaron un complejo de enzimas que contenía beta-glucanasas, pectinazas y hemicelulasas a diferentes niveles de inclusión (0, 0.5, 1.0 y 2.0 Kg/ton.) en dietas para pollos de engorda a base de maiz+soya y ajonjolí, y no encontrando efecto a la adición ($P < 0.05$) entre tratamientos.

3.0 Concepto y Aspectos generales de las Enzimas.

Las enzimas por definición; son catalizadores biológicos de origen proteico en su mayoría, intervienen en las reacciones bioquímicas generalmente para acelerarlas sin sufrir cambio alguno. Forman parte del proceso metabólico de las células, (Underkofler, 1958; citado por Bello, 1998).

Normalmente las secreciones enzimáticas del sistema digestivo de los pollos son suficientes para maximizar la digestión del almidón, grasas y proteínas. ya que las principales enzimas y los órganos que las producen en el ave son: pepsina gástrica (pro ventrículo), amilasa pancreática (páncreas); tripsina y quimiotripsina (páncreas) y líquidos biliares (vesícula biliar) (Sturkie, 1976).

Cuadro No. 2: Localización de enzimas y jugos digestivos en el ave.

Enzima	Localización de enzimas	Jugo digestivo secretado por	Jugo digestivo secretado dentro del área	Sustrato en el que actúa	Que produce
Amilasa saliva	Saliva	Glándulas salivales	boca	almidón	Maltosa
Pepsina	Jugo gástrico	Paredes del proventrículo	pro ventrículo	Proteína	Proteasa, polipéptido y péptido
Amilasa pancreática	Jugo pancreático	Páncreas	Intestino delgado (duodeno)	almidón	Maltosa
Tripsina	Jugo pancreático	páncreas	Intestino delgado (duodeno)	Proteína, proteasa, péptido polipéptidos	Aminoácido
Lipasa pancreática	Jugo pancreático	Páncreas	Intestino delgado (duodeno)	Grasa	Ácido graso, glicero, monoglicérido
Dipeptidasas intestinales	Jugo intestinal	Intestino delgado	Intestino delgado	Proteína	Aminoácido
Maltasa intestinal	Jugo intestinal	Intestino delgado	Intestino delgado		Glucosa
Sacarosa	Jugo intestinal	Intestino delgado	Intestino delgado	sacarosa	Glucosa
	bilis	Hígado	duodeno	grasa	Glicerol

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

3.1.1 Beneficios de la suplementación de enzimas en animales.

Los beneficios de la suplementación de enzimas en la dieta de pollos de engorda, dan como resultado una mejor conversión alimenticia (1.80), aumento de la ganancia de peso (2.45 Kg.), (Lázaro *et al.*, 2003) mejoras en la calidad de la canal y un aumento en la digestibilidad de nutrientes (Montesinos, 1999).

Otros beneficios de la suplementación de enzimas puede ser según Balconi, (1997).

- Elimina o reduce factores antinutricionales.
- Mejora la digestibilidad de los alimentos.
- Hacer biológicamente disponible ciertos nutrientes.
- Reducir el impacto contaminante de las excretas.

3.1.2 La utilización de enzimas en la alimentación animal.

Las enzimas solamente se utilizan ampliamente en la alimentación animal desde hace poco tiempo, sobre todo en animales monogástricos como las aves. Administradas con el alimento, las enzimas suelen catalizar en el tracto gastrointestinal reacciones bioquímicas que conducen a la degradación de nutrientes contenidos en el alimento.

Las enzimas son compuestos proteicos con una reducida estabilidad hidrotérmica en comparación con otros aditivos.

Las enzimas causan en el animal en primer lugar una mejor conversión de las sustancias minerales, una mejor conversión alimenticia, lo cual a su vez por regla general conduce a una reducción de la excreción de nutrientes (Cuca *et al.*, 1996).

Esta mejor conversión de los nutrientes satisface a su vez el deseo expresado con una mayor intensidad de una producción animal conservadora de los recursos naturales.

Cuca *et al.*, (1996) realizaron dos experimentos en el primero se calculó el nivel óptimo biológico de fósforo disponible (Pd) con y sin fitasa, y se evaluó el efecto de la fitasa en la ganancia de peso (GP) y contenido de cenizas en tibia (% CEN) en pollos de engorda de 1-21 días. En el experimento 1 se evaluaron siete niveles de fósforo disponible: 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55 y 0.60%; encontrándose diferencias ($P < 0.05$) en ganancia de peso (1.98, 1.85, 2.01, 2.20, 2.35, 1.93, 1.89 Kg.), y contenido de cenizas en tibia %, siendo los niveles de 0.45 y 0.50% fósforo disponible los mejores. El nivel óptimo biológico fue de 0.46% para ganancia de peso, muy similar al 0.45% propuesto por (NRC, 1994); y 0.49% para contenido de cenizas en tibia %.

En el experimento 2 se evaluaron cuatro niveles de fósforo disponible: 0.15, 0.27, 0.39 y 0.51 % así como y cuatro de fitasa: 0, 200, 400 y 600 unidades de fitasa/kg de dieta. El efecto de la fitasa en la ganancia de peso y contenido de cenizas en tibia %, siguió una tendencia lineal, superando el nivel 600 al 0 unidades de fitasa en un 13.5% para ganancia de peso y 8.5% para contenido de cenizas en tibia %

($P < 0.05$). Para obtener la máxima ganancia de peso es posible reducir en 0.75 g/kg dieta (0.075%) el fósforo inorgánico al adicionar 600 unidades de fitasa.

En otro experimento realizado en pollos de engorda por Brenes *et al.*, (1993) observaron que al suplementar una dieta con un complejo enzimático formulado por carbohidrazas, proteasa y alfa-galactosidasa a niveles de 0.1 por ciento para cada una, se incrementó en un 18 %, la ganancia de peso, haciendo mas eficiente la conversión alimenticia en un 9 %.

3.1.3 investigaciones con enzimas en aves.

El fósforo presente en las fuentes de origen vegetal constituye la mayor parte (55-65%) del aporte total del elemento en las dietas para aves, elaboradas principalmente con granos de cereales y oleaginosas (Perney *et al.*, 1991). La biodisponibilidad del fósforo en la mayoría de estos ingredientes es bajo (30-40%), debido a que gran parte del elemento se encuentra bajo la forma de ácido fítico, alrededor del 70%, un componente poco utilizado por los animales no rumiantes por la escasa actividad fitásica de estos animales. (Perney *et al.*, 1993), por lo anterior, las dietas para animales monogástricos son suplementadas con fuentes de fósforo inorgánico, para cubrir las necesidades del animal (Nelson *et al.*, 1971).

La incorporación de la enzima fitasa en la formulación de dietas para aves permitiría que una fracción importante del fósforo fítico sea aprovechable en el tracto digestivo del animal, por hidrólisis del compuesto, produciendo ortofosfatos inorgánicos y esteres fosfóricos, de alta biodisponibilidad, disminuyéndose el uso

de fosfatos inorgánicos y reduciéndose la contaminación ambiental, producida por el excedente de fósforo eliminado por las excreción en la cloaca (AMPA, 2004).

Cortés *et al.*, (2002a), realizaron dos experimentos con la finalidad de evaluar el uso de enzimas (alfa-amilasas, xilanasas y proteasas) como aditivos en dietas para pollos de engorda sobre el comportamiento productivo. En el primer experimento se emplearon 1 000 pollos mixtos de un día de edad de la estirpe Peterson. El estudio constó de cuatro tratamientos:

- Dieta testigo (maíz + soya).
- Dieta testigo + enzimas.
- Dieta con menor contenido (3%) de proteína cruda (PC) y energía metabolizable (EM).
- Dieta con menor contenido (3%) de PC y EM + enzimas.

Cada tratamiento contó con cinco repeticiones de 50 pollos cada una. Un factor fue el contenido de proteína cruda (PC) y energía metabolizable (EM) de las dietas y el otro factor, la adición o no de enzimas. En el primer experimento, la ganancia de peso a los 49 días de edad (2 372, 2 425, 2 154 y 2 369 g respectivamente) fue diferente entre tratamientos ($P < 0.01$) estando afectada por la adición de enzimas y la reducción de PC y EM. El consumo de alimento (5 507, 5 137, 5 364 y 5 297 g) fue menor ($P < 0.01$) con la adición de enzimas; conversión alimentaría los resultados fueron

(2.33, 2.12, 2.49 y 2.24 respectivamente) existiendo efecto ($P > 0.01$) por la adición de enzimas.

Cortés *et al.*, (2002b), el segundo experimento fue similar al primero, pero las dietas se aplicaron con base en sorgo + soya. Se emplearon 840 pollos de un día de edad. Cada tratamiento contó con siete repeticiones de 30 pollos cada uno, obteniendo los resultados para ganancia de peso (2 393, 2 408, 2 374 y 2 387 g respectivamente) y para consumo de alimento (5 115, 5 017, 5 170 y 5 008 g) y conversión alimenticia (2.14, 2.05, 2.18, y 2.10), se notó una mejoría significativa ($P < 0.05$) con la adición de enzimas. Los datos obtenidos en este estudio indican que la inclusión de enzimas en dietas a base de maíz o sorgo + soya para pollos de engorda, mejoran la ganancia de peso o la conversión alimentaria en dietas estándares y con menor contenido de PC y EM.

Morales, (1998) realizó dos experimentos con dietas en base a Aminoácidos Totales y Aminoácidos Digestibles mediante el concepto de proteína ideal, con el propósito de conocer la digestibilidad verdadera de los aminoácidos esenciales en algunas materias primas más comúnmente empleadas en la elaboración de dietas para pollos de engorda. El primer experimento, se realizó en una unidad experimental cerrada con control de temperatura y extractor de aire. Pollos de la estirpe Ross x Ross machos de un día de edad se distribuyeron en un diseño completamente al azar en tres tratamientos con 4 repeticiones de 40 aves cada una (480 aves en total) en pisos con cama de viruta. Los pollos fueron alimentados de 0 a 42 días con una dieta a base de maíz y pasta de soya tratamiento uno (T1), formulada en base a aminoácidos totales según los requerimientos del NRC (1994) (dieta simple); el tratamiento dos (T2) con una dieta maíz - pasta de soya y el tratamiento tres (T3) maíz - pasta de soya - harina de carne, glúten de maíz (dieta compleja); formuladas en base a aminoácidos digestibles con proteína ideal. Los resultados de 0 a 42 días no mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos en consumo de alimento (4118, 4054 y 4204 g

respectivamente), ganancia de peso (2478, 2475 y 2535 g) conversión alimenticia (1.66, 1.64 y 1.66).

En el segundo experimento, se utilizaron 600 pollos de engorda Avían Farm x Ross los cuales fueron colocados en pisos de cemento de 0 a 42 días, distribuidos completamente al azar en 3 tratamientos con 4 repeticiones de 50 aves cada una. Las aves fueron alimentadas con una dieta simple a base de sorgo - pasta de soya (T1) y una dieta mediana (T2) con sorgo, pasta de soya y glúten de maíz con 21 por ciento de proteína cruda en iniciación (0 - 21 días), y 20 por ciento de proteína cruda para finalización (21 - 42 días); con aminoácidos digestibles y proteína ideal el T3 fue una dieta comercial a base de aminoácidos totales con 21.5 por ciento de proteína cruda de 0 a 21 días y 18.5 por ciento de proteína cruda de 21 a 42 días. Los resultados obtenidos para el periodo de 0 a 42 días indicaron diferencia significativa ($P > 0.01$) en consumo de alimento (3388, 3048, 31 47g), para los tratamientos uno, dos y tres respectivamente la ganancia de peso ($P < 0.05$) (1791, 1647, 1 737 grs.) y conversión alimenticia (1.89, 1 .85, 1 .81).

Flores *et al.*, (1993) realizaron un experimento adicionando sustrato de melaza de caña de azúcar. En dietas tipo práctico en harina sorgo + soya a niveles de 0, 2.5, 5.0, 7.5 y 10.0 por ciento para pollos de engorda. El experimento se realizo en el Campo Experimental "Valle de México" en Chapingo, Edo. de México, se empleó un diseño completamente al azar; cada tratamiento se ofreció por triplicado. En el Experimento se emplearon 180 pollos de engorda India River sexados de un día de edad, los cuales se alojaron en jaulas en grupos de doce pollitos, Los resultados promedio obtenidos a las 7 semanas de edad fueron similares ($P > 0.05$) entre tratamientos para ganancia de peso (1909, 1932, 2047, 1915 y 1905g), consumo de alimento (3707, 3674, 3689,3623 y 3754g) y conversión alimenticia

(1.94, 1.90, 1.86, 1.91 y 1.97). Todos estos para los tratamientos 1, 2, 3, y 4 respectivamente.

Bernal *et al.*, (2000), evaluaron tres dietas para pollos de engorda, se utilizaron 100 pollos de la línea comercial Ross, en cuatro tratamientos, cinco repeticiones, y cinco animales/repetición. Se empleó el diseño de bloques completos al azar. Los animales se pesaron al inicio y semanalmente para estimar los parámetros ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia. Los resultados obtenidos muestran diferencia significativa de T1 con los otros tratamientos El peso final / ave no presento diferencia significativa entre T2 (703 g) y T3 (683,2 g), pero si con T4 (378.4 g). El consumo de alimento no presento diferencias significativas entre T1 (4902 g), T2 (4400 g) y T3 (4967,55 g), pero si con T4 (4186.67 g), la ganancia de peso no presentó diferencias entre T2(658 g) y T3(638.2 g).

Reyna *et al.*, (1998) realizaron una investigación que tuvo una edad de 56 días, se utilizaron 360 pollos de engorda de la línea comercial Arbor Acres. Los pollos fueron distribuidos al azar en cada uno de los tratamientos, siguiendo los procedimientos de un diseño completamente al azar; donde cada tratamiento estuvo formado por tres repeticiones de 40 pollos cada una. La dieta consistió en un alimento comercial de la región. Los tratamientos fueron tres donde: T1 = alimento comercial sin suplemento de isoproterenol, T2 = alimento comercial suplementado con 0.5 ppm de isoproterenol y T3 = alimento comercial suplementado con 1.0 ppm de isoproterenol. El manejo de los animales fue de manera similar como se realiza en las unidades de producción de tipo comercial. Variables de respuesta: consumo de alimento (g/pollo), ganancia de peso (g/pollo) y conversión alimenticia. Los resultados del análisis global para las variables: consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia se muestran.

Como se puede observar la suplementación del isoproterenol no mejoró el consumo de alimento en los pollos, siendo estos resultados muy uniformes ($P > 0.05$) entre los tratamientos 1, 2 y 3, con valores promedios de 2650.67, 2623.00 y 2513.33 (g/pollo), respectivamente. De manera un tanto similar el isoproterenol no fue capaz de mejorar la ganancia de peso ($P > 0.05$) entre los pollos alimentados con los tratamientos 1, 2 y 3, con un valor de 1497.00, 1487.66 y 1524.01 (g/pollo), correspondientemente. De forma consistente los resultados promedios en la conversión alimenticia fueron muy uniformes estadísticamente ($P > 0.05$) entre los pollos de los tratamientos 1, 2 y 3 con una conversión de 1.77, 1.69 y 1.77, respectivamente.

Viveros *et al.*, (2002) encontraron que la disminución en el contenido dietético de fósforo disponible (0.35 y 0.22% de 1 a 21 días de edad) y (0.27 y 0.14% de 22 a 42 días) disminuyó la ganancia de peso corporal en comparación con una dieta control, mientras la adición de 500 unidades de fitasa/kg mejoró la ganancia de peso corporal en ambos intervalos. Se observó un efecto principal de fitasa en la ganancia de peso corporal durante la fase de terminación de los 36 a 49 días de edad, al obtener las aves alimentadas con 300 y 900 unidades de fitasa/kg una mayor ganancia de peso corporal (1,043 y 1,052 g, respectivamente) que las alimentadas con 600 unidades de fitasa/kg (902 g), mientras que el control no difirió de los demás tratamientos (917 g/ave).

Johnston *et al.*, (2004) realizaron un experimento para ver el efecto de la adición de diferentes niveles de fitasa a la dietas. Obteniéndose los siguientes resultados en la conversión alimenticia de pollos para engorda.. A los 35 días se detectó un efecto principal de inclusión de fitasa, las aves suplementadas con 600 unidades de fitasa/kg mostraron una mejor conversión alimenticia con 1.68, que el grupo

control (1.92), mientras los resultados obtenidos con 300 unidades de fitasa/kg (1.78) y 900 unidades de fitasa/kg (1.75) fueron similares a los obtenidos con el control y 600 unidades de fitasa/kg a los 49 días la conversión alimenticia de las aves que consumieron dietas conteniendo 600 y 900 unidades de fitasa/kg (2.00 y 1.98 respectivamente).

MATERIALES Y METODOS

Descripción del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro ubicada en Buena vista, Saltillo, Coahuila, a una altitud de 1776 msnm, 25° 21' 00" latitud norte y 101° 02' 00" longitud oeste (García, 1987).

El clima predominante es esta regiones BS₀ kx' (w) (e), definido como el clima más seco de los secos, extremoso; con presencia de verano cálido y con temperatura media anuales, entre 12 y 18° C con periodo de lluvias entre verano e invierno y con porcentaje de lluvias invernales menor al 18 por ciento del total (García, 1987).

La duración del trabajo contemplo 6 semanas, es decir, 42 días que comprendió del 8 de octubre al 19 de noviembre del 2005.

Características de las instalaciones y equipo

El local que se utilizó para realizar el presente experimento de tesis; estaba dividido en 12 jaulas, con dimensión de 1.50 m², construidas con armazón de madera y cercadas a su alrededor con maya gallinera. Se contaba con comederos de tipo tubular y bebederos manuales. Se calculó un espacio de 0.15 m² por ave.

Se preparó el local para la recepción de los pollos primeramente y se realizó la desinfección del local con cal tanto interior como exteriormente, conjuntamente con los materiales que se utilizarían durante el experimento. Los materiales, bebederos y comederos se desinfectaron con cloro y se dejó transcurrir un tiempo a partir de la desinfección para introducir los pollos, se empleó heno de avena con aproximadamente 10 cm de espesor en cama,

Materiales y método experimental

Se utilizaron 100 pollos sin sexar de la línea comercial Ross, los animales se introdujeron de un día de edad, pero se empezó a evaluar (consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia), a partir de los cuatro días de edad y se vacunaron contra enfermedades expuestas de acuerdo a la región y a la edad del pollo, que fue contra Newcastle, vía ocular, a los 10 días de edad, los pollos se pesaron iniciando la evaluación, es decir, después de 4 días que se recibieron en las instalaciones definitivas. En cada jaula donde se alojaron los pollos se dispuso de un foco de 100 wts que además de iluminar, hacía la función de calentador en aquellas ocasiones en que descendió la temperatura.

Se apoyó con un higrómetro para llevar un registro tanto de temperatura como de humedad relativa en el interior de la caseta. De la misma manera, se contó con ventiladores que hicieron la función de extractores, esto para aminorar la

concentración de CO_2 y amoníaco en el interior de la caseta y además para mantener la temperatura dentro de los rangos recomendados de acuerdo a la edad del ave. También se utilizó una báscula analítica y granataria para pesar los pollos, el alimento ofrecido y el alimento rechazado.

Se utilizó alimento comercial isoprotéico e isoenergético cuidando que este aportara las fracciones nutritivas que requieren las aves para cada etapa. Se utilizaron nueve gramos de fitasa para mezclar en cada cien kilogramos del alimento comercial.

Metodología

Manejo y distribución de los pollos

Antes de recibir los pollitos se prendieron los focos del local 24 horas antes que los animales fueran recibidos para tener una temperatura alrededor de 30° a 32° C la cual es óptimo para los pollitos. Se les ofreció primeramente agua con azúcar para evitar la deshidratación de los mismos, después de que transcurrieron tres horas se les proporcionó alimento en platos esto fue porque no alcanzaban los pollitos la altura de los comederos.

Al recibir los pollos se dividieron en dos grupos que fueron los tratamientos, a su vez, estos se subdividieron en cinco subgrupos (repeticiones) de 10 pollos por

cada repetición siendo un total de 50 pollos por tratamiento, ocupando por lo tanto 10 corraletas con medida de 1.50 m²

Programa de alimentación

En este trabajo se alimentaran los pollitos en dos fases iniciación y finalización, considerando que el aporte de nutrientes fuera el adecuado, tanto en proteínas como energía.

Etapa de iniciación

Esta etapa comprendió de 1-28 días de edad , en esta fase se aplicó al alimento comercial conteniendo 23% de proteína cruda y 3000 kcal de EM/kg.

Se evaluaron los siguientes parámetros: consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia. Para realizar esta evaluación se cuantificó el alimento diariamente, tanto el alimento ofrecido como el rechazado. Las aves fueron pesadas cada siete días en la fase de iniciación. El consumo se determinó al final de cada etapa de acuerdo a la fórmula siguiente.

Consumo de alimento = alimento ofrecido – alimento rechazado.

Ganancia de peso = peso final (g) – peso inicial (g).

Conversión alimenticia = $\frac{\text{Consumo de alimento (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}}$

Etapas de finalización

Para la segunda etapa comprendió de 29 – 42 días de edad. El alimento comercial conteniendo 20% de proteína cruda y 3100 Kcal. EM/kg de MS. Se evaluó las mismas variables mencionadas en la etapa anterior.

Análisis estadístico

El análisis estadístico de las variables productivas evaluadas, se empleó un diseño completamente al azar para las dos etapas. El cual consistió de dos tratamientos y cinco repeticiones por cada tratamiento.

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

$i = 1, 2, \dots, t$ tratamientos.

$j = 1, 2, \dots, r$ repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo al objetivo y planteamiento de este experimento los resultados de las variables productivas evaluadas se exponen a continuación.

ETAPA DE INICIACIÓN (1 – 28 DIAS), FINALIZACION (29 – 42 DIAS) Y CICLO TOTAL (1 – 42 DIAS)

Consumo de alimento (CA).

Cuadro No 3: Resultados del consumo de alimento en la fase de iniciación, finalización y ciclo total.

VARIABLES	ETAPA INICIACION	ETAPA DE FINALIZACION	CICLO TOTAL
	(1 -28 DIAS) EN Kg.	(29 - 42 DIAS) EN Kg.	EN Kg.
TRATAMIENTO UNO	2.52	2.38	4.90
TRATAMIENTO DOS	2.48	2.37	4.85

El consumo de alimento se evaluó por etapa (iniciación, finalización y ciclo total). De acuerdo con los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 3, al realizar el análisis estadístico se encontró que no hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$) en la etapa de iniciación. Presentando similitud entre los valores encontrados.

Para la etapa de finalización, los resultados de esta variable se muestran en el cuadro 3. Al realizar el análisis estadístico se encontró que no hubo diferencia

significativa ($P>0.05$), al encontrarse valores muy similares entre los tratamientos evaluados.

Al realizar el análisis para el ciclo total de esta variable que se muestran en el cuadro 3, se encontró que no hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$) en el ciclo completo.

Los resultados obtenidos en el ciclo total en este experimento (cuadro 3) son diferentes a los reportados por (Cortes *et al.*, 2002a), quién realizara dos experimentos donde reportan en el primer experimento, un mayor consumo de alimento con valores de 5.507, 5.137, 5.364 y 5.297 Kg y en el segundo reportan valores igualmente superiores (5.115, 5.017, 5.170 y 5.008 Kg) a los encontrados en este trabajo. Se puede deber a que estos dos experimentos tuvieron una duración de 49 días y el nuestro tuvo una duración de 42 días.

Por otra parte Morales, (1998) reporta valores ligeramente inferiores en consumo de alimento (4.118, 4.054 y 4.204 Kg) en pollos de 42 días de edad. Esto se puede deber a que los pollos utilizados por Morales, (1998) eran machos. Flores *et al.*, (1993) realizaron otro experimento donde reportan valores en cuanto al consumo de alimento (3.707, 3.674, 3.689, 3.623 y 3.754 Kg) valores muy inferiores a los nuestros. Quizás este comportamiento sea por el tipo de instalaciones utilizadas, alimentación y manejo en general. Aunque el tiempo de la investigación fue de siete semanas.

Ganancia de peso (GP)

Cuadro No 4: Resultados de la ganancia de peso en la fase de iniciación, finalización y ciclo total

VARIABLES	ETAPA INICIACION (1 -28 DIAS) EN Kg.	ETAPA DE FINALIZACION (29 - 42 DIAS) EN Kg.	CICLO TOTAL Kg.
TRATAMIENTO UNO	1.40	1.11	2.51
TRATAMIENTO DOS	1.39	1.09	2.49

La ganancia en peso se evaluó por etapa (iniciación, finalización y ciclo total). De acuerdo con los resultados obtenidos que se muestran en el cuadro 4, al realizar el análisis estadístico se encontró que no existe diferencia significativa ($P>0.05$) en la etapa de iniciación.

Para la etapa de finalización se muestran los resultados de esta variable en el cuadro 4, al realizar el análisis estadístico se encontró que no hubo diferencias significativas entre tratamientos ($P>0.05$) en la etapa de finalización.

Para el ciclo total, al evaluar los resultados no muestran diferencia significativa entre los tratamientos ($P>0.05$) en el cuadro 4 se pueden observar los valores encontrados para esta etapa.

Morales, (1998) realizó dos experimentos con una duración de 42 días empleando dieta a base aminoácidos totales y aminoácidos digeribles reportando en el primer experimento en cuanto a ganancia de peso (2.47, 2.48 y 2.54 kg). Estos resultados coinciden con los obtenidos en este trabajo en el ciclo total, los cuales tuvieron una duración de 42 días.

En el segundo experimento realizado por Morales, (1998) reporta valores de (1.80, 1.65 y 1.74 kg) el cual son también muy inferiores a los nuestros.

Cortes *et al.*, (2002a) realizaron dos experimentos al adicionar las enzimas alfa-amilasa, xilanasas y proteasa en dietas para pollo de engorda en el primer experimento la ganancia de peso (2.37, 2.43, 2.15 y 2.37 kg) el cual son

ligeramente inferiores a los nuestros, este experimento tuvo una duración de 49 días en comparación al nuestro de 42 días, esto significa que nuestras aves tuvieron una mayor ganancia de peso en un menor tiempo a los reportados por (Cortes *et al.*, 2002a); este se puede deber a la genética de las aves, manejo sanitario, manejo en general y el medio donde se realizó el experimento.

Cortes *et al.*, (2002b), en el segundo experimento reporta valores en cuanto a ganancia de peso de (2.39, 2.41, 2.37 y 2.39 kg) el cual son similares al primer experimento realizado por el mismo autor.

Flores *et al.*, (1993), realizó otro experimento con una duración de siete semanas donde reporta valores en cuanto a ganancia de peso (1.97, 1.93, 2.05, 1.92 y 1.97 kg) muy inferiores a los nuestros, esto se puede deber al tipo de instalación, ubicación, alimentación y genética de aves.

Conversión alimenticia (CA)

Cuadro No. 5: Resultados de la conversión alimenticia en la fase de iniciación, finalización y ciclo total.

VARIABLES	ETAPA DE INICIACIÓN (1 -28 DIAS) EN Kg.	ETAPA DE FINALIZACION (29 - 42 DIAS) EN Kg.	CICLO TOTAL Kg.
TRATAMIENTO UNO	1.80	2.16	1.95
TRATAMIENTO DOS	1.78	2.18	1.95

Del mismo modo, esta variable productiva se evaluó por etapas y ciclo total. La conversión alimenticia se evaluó de acuerdo a los resultados obtenidos que se

muestran en el cuadro 5, al realizar el análisis estadístico se encontró que no hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$) en la etapa de iniciación.

Para la etapa de finalización se realizó del mismo modo, esta variable productiva se evaluó de acuerdo a los resultados obtenidos que se muestran en el cuadro 5, al realizar el análisis estadístico se encontró que no hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$) en la etapa de finalización.

Para el ciclo total se realizó del mismo modo, esta variable productiva se evaluó de acuerdo a los resultados obtenidos que se muestran en el cuadro 5, al realizar el análisis estadístico se encontró que no tubo diferencia significativa entre tratamientos ($P>0.05$) en el ciclo total.

La conversión alimenticia en el ciclo total en nuestro experimento son casi similares a los encontrados por (Johnston *et al.*, 2004) quienes realizaron un experimento para ver el efecto de la adición de diferentes niveles de fitasa a dietas, con la conversión alimenticia de pollos para engorda. Reportan valores de (2.00 y 1.98 Kg) Pero en cuanto a días de duración del experimento es superior el de Johnston *et al.*, (2004) ya que son 49 días contra 42 días. Esta diferencia de tiempo y la misma conversión alimenticia se puede deber al manejo general (temperatura, ventilación, alimentación, agua, luz, etc.).

Schang *et al.*, (1996) reportan valores en conversión alimenticia de 2.18 al utilizar complejos enzimáticos a razón de 0.03% de la ración el cual es diferente al obtenido en este experimento.

Flores *et al.*, (1993) realizaron un experimento, en donde reportan valores en cuanto a conversión alimenticia ligeramente mejores que los nuestros (1.94, 1.90, 1.86, 1.91 y 1.97), el experimento tuvo una duración de siete semanas, el nuestro 42 días (seis semanas), esto significa que mostraron nuestras aves una mejor conversión alimenticia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El comportamiento productivo (consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia) del pollos de engorda en su etapa de iniciación (1 – 28 días), no se ve afectada al ofrecer dietas adicionadas con la enzima (fitasa).

En el periodo de finalización (29 – 42 días), el ofrecer la dieta adicionada con la enzima (fitasa) no presentó una mejoría en cuanto a las variables productivas.

En ciclo total no se observó una diferencia en cuanto a las tres variables evaluadas y por lo cual no se obtuvo una mejoría en cuanto a las aves al suplementar su dieta con fitasa.

Lo cual se puede seguir realizando investigaciones con respecto a la suplementación de la fitasa en la alimentación de pollos de engorda en diferentes cantidades para ver cual cantidad seria la mas recomendable para tener un mejor comportamiento en los animales .

RESUMEN

El objetivo del presente experimento fue evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorda alimentados con alimento comercial suplementados con enzimas y sin enzimas en la fase de iniciación (1 a 28 días) y finalización (29 a 42 días) las variables que se midieron en el comportamiento productivo fueron: consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

La realización del experimento se llevo a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro del 8 de octubre al 19 de noviembre del 2005.

Se utilizaron 100 pollos de engorda; sin sexar de la línea comercial Ross; se distribuyeron al azar en dos tratamientos o dietas uno con adicionar al alimento comercial la enzima (fitasa) y el otro simplemente alimento comercial para la fase de iniciación, finalización y ciclo total.

Los resultados encontrados para el comportamiento productivo fueron los siguientes.

Consumo de alimento

Para este parámetro productivo el consumo en los dos tratamientos no se encontró diferencia significativa ya que para el tratamiento uno consumió en promedio 4.90 Kg. De alimento en el ciclo total y para el tratamiento dos consumió en promedio 4.85 Kg. De alimento en el ciclo total.

Ganancia de peso

Para este parámetro productivo la ganancia de peso para la etapa de iniciación en los dos tratamientos no se encontró diferencia significativa ya que para el tratamiento uno tuvo una ganancia de peso en promedio 1.40 Kg. para el tratamiento dos en promedio 1.39 Kg. de peso, en la etapa de finalización tampoco se encontró diferencia significativa el cual tuvieron una ganancia de peso en promedio para el tratamiento uno 1.11 Kg. Para el tratamiento dos 1.09 Kg. Para el ciclo total tampoco se encontró diferencia significativa en cuanto a ganancia de peso en promedio para el tratamiento uno 2.51 Kg. Para el tratamiento dos 2.49 Kg.

Conversión alimenticia

Para este parámetro productivo la conversión alimenticia en la etapa de iniciación en los dos tratamientos no se encontró diferencia significativa ya que para el tratamiento uno tuvo una conversión de peso en promedio 1.80 Kg. para el tratamiento dos en promedio 1.78 Kg. de conversión, en la etapa de finalización tampoco se encontró diferencia significativa el cual tuvieron una conversión alimenticia en promedio para el tratamiento uno 2.16 Kg. Para el tratamiento dos 2.18 Kg. Para el ciclo total tampoco se encontró diferencia significativa en cuanto a conversión alimenticia en promedio para el tratamiento uno 1.95 Kg. Para el tratamiento dos 1.95 Kg..

LITERATURA CITADA

Arce M.J.Berger M., and C. López C. 1992 Control of ascites syndrome by feed restriction techniques. USA. Appl. Poultry Res. Pp: 1:1-5.

Asociación Mexicana de Productores agropecuarios 2004 memoria de la XXXIII reunion.

Ávila G.,E. 1986. Alimentación de las aves. Primera Edición. Editorial Trillas.
México. Pp: 103-105.

Ávila, G. E. 1986. Alimentación de las Aves. Primera Edición. Editorial Trillas,
México Pp: 103.

Balconi, R.J. 1997. Tecnología Agropecuaria. Publicación de Midia relaciones
S.A de C.V.

Bello, J.C. 1998. El Impacto de las Enzimas en la Alimentación de Aves y Cerdos
en México , Biotecnología en la industria de la Alimentación Animal.
Volumen VI. Pp: 15-33.

Bernal, D. E., and Nab J. M. 2000. Effect Vegpro on True Amino Acid Digestibilities
of 48% Crude Protein Soy bean Meazl Fed to Eighth Three week old chicks
or Adult Cockerel. Soya Noticias. Pp 16-17.

Brenes A, Guenter W, Marquardt RR, Rotter BA. 1993 Effect of enzyme
supplementation on the nutritional value of raw, autoclaved, and dehulled
lipins (lupinus albus) in chickens diets Poultry Sci. Pp 2281-2293.

Castelló J.A., 1977. Nutrición de las aves. Primera Edición. Ediciones Sertebí.
España.

Cortés C. Arturo, Águila SR, Ávila G. E. 2002^a. La utilización de enzimas como aditivos en dietas para pollos de engorda. Vet. Méx. 2002; 33 (1). Pp:1-9.

Cortés C. Arturo, Águila SR, Ávila G. E. 2002b. Valor nutrimental de cuatro pastas de soya procesadas en diferentes estados de la república mexicana. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México,DF.

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

Cuca G., E Ávila G. Y A. Pro M. 1990. Alimentación de las aves. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México. Pp: 12-16.

Cuca G., E Ávila G. Y A. Pro M. 1996. Alimentación de las aves. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México. Pp: 17-22.

Cuca GM, Ávila GE, Pró MA. 1996. Alimentación de las aves. 8^a ed. Chapingo, Edo. de México: Universidad Autónoma de Chapingo.

Church, D. C., N. G. Pond and K. R. Pont. 2002. Fundamento de nutrición y alimentación de animales. Editorial Limusa, S.A de C.V. México , D.F.

Denbow., D.M., E. A. Grabau, G. H. Lacy, E. T. Kornegay, D. R. Russell y P. F. Umbeek 1998. Soybeans transformed with a fungal phytase gene improve phosphorus availability for broilers. Poultry Sci. Pp: 77:878-881.

Douglas, M, W., C.M. Meter, S, D. Boling, C. M. Parson y D. H. Baker 2000
Nutritional evaluation of low phytate and high protein sorghum. Poultry Sci. Pp:
79, 1586 – 1591.

Flores C., E. Ávila G., E., Morales B., E., Arias N., J. 1993. Feed value of torula
yeast (*Candida utilis*) on poultry diets. Centro de Enseñanza, Investigación y
Extensión en Producción Avícola, Facultad de Medicina Veterinaria y
Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México 24(2):145-7.

García, E. 1987. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 4^{ta}.
Edición. Sin editorial. México. Pp: 217.

González, A.J. M. E. Suárez A., A. Pro M.y C. López C. 2000. Restricción
almetrica y sulbutamol en el control de síndrome ascítico en pollos de
engorda. Comportamiento productivo y características de la canal.
Montecillo, Edo de Mex. Agro ciencia Pp:38, 283-292.

Heider G.J 1975. Medidas sanitarias en la explotación avícola. Primera Edición.
Editorial Acribia, España.

Johnston, S. L., S. B. Williams, L. L. Southern, T. D. Binder, L. D. Bunting, J. O.
Matthews y B. M. Olcott. 2004. Effect of phytase addition and dietary
calcium and phosphorus levels on plasma metabolites and ileal and total-
tract nutrient digestibility in pigs J. Animal Sci. Pp: 82:705-714.

Jull, A. M. 1959. La explotación avícola moderna y productiva. Tercera edición.
Editorial continental, S. A. México D. F. Pp. 409.

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

Lázaro; M. García, P, Mendel, y G.G Mateos. 2003. Insuficiencias de enzimas en el rendimiento y parámetros digestivos de pollos de engorda alimentados con dietas a base de centeno. Poultry Sci;. Pp: 132-140.

Montesinos, S.S. 1999. Comportamiento de pollo de engorda alimentado con dietas a base de sorgo y soya, suplementados con enzimas y rendimientos en canal y sus partes.

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

Nelson, T. S., T. R. Shieh, R. J. Wodzinski, and J. H. Ware. 1971. Effect of supplemental phytase on the utilization of phytate phosphorus by chicks. J.Nutr.101:1289–1294.

Nir, Nitsan,. E. A.1996. Aspects of food intake restriction in young domestic metabolic and genetic considerations. U.S.A. World's poultry Sci: 52: 251-226.

North, M.O. 1996. Manual de producción avícola. Segunda Edición. Editorial El Manual Moderno. México. Pp: 95-98.

North. M.D. 1986 Manual de avicultura. Segunda Edición. Editorial el Manual Moderno . México, D.F. PP 401, 645-648.

NRC 1984. Nutriment requirements of poultry. National Research. Council. Nutritional Academy of Sciences. Washington, D.C. USA.

NRC. 1994. Nutrient requirements of Poultry. 9th Ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

Perney K.M, Cantor A. H, Straw M. L. y Herkelman K. L. 1991. Effect of dietary phytase on phosphorus utilization by broiler chicks. Department of animal Sciences university of Kentucky Lexington, Kentucky, USA. Research and Technical Bulletin September, 1991.

Perney, K. M., Cantor, A. H., Straw, M. L. y Herkelman, K. L. 1993. The effect of dietary phytase on growth performance and phosphorus utilization of broiler chicks. Poultry Sci 72: 2106-2114.

Pesado, F. A. 2000, La avicultura en México. 1975-1998 Centro Mexicano de Estudios Sociales, Debate - Reflexion Propuestas. 1^{ra} Edición, México. Pp. 76-109.

Potter, N. N. 1978. La Ciencia de los alimentos. Primera Edición. Editorial Edutemex. México, D.F. 437.

Quintana, L.J., 1999. Tecnología avipecuaria. Publicaciones Midia Relaciones S.A de C.V. Año 11, No 135. Pp: 22.

Reyna GE, Brufau J, Pérez VA, Miquel A, Duven K. 1998. Bioefficacy of enzyme preparations contain α -glucanase and xylanase activities in broiler diets based on barley or wheat, in combination with flavomycin. Poultry Sci. 1998;76:1728-1737.

Rosson, C.P., A. Angel. E.E. Davis y E. Segarra. 1998. El tratado de libre comercio. Impactos potenciales en el comercio de carne y pollos entre México y Estados Unidos. XI Conferencias internacionales sobre avicultura. Colegio de Posgraduados, Montecillo, Estado de México Pp: 25-23.

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

Schang, M. J., J. O. Azcona y J. E., Arias. 1996. El uso de Allzyme Vegpro en dietas para pollos en crecimiento. Memoria sexta ronda latinoamericana de Altech. Nicholasu, Kentucky, USA. Pp 65, 71.

Sturkie P.D. 1976. Avian Physiology. Editorial Springer Verlans, New York INC. USA.

Suárez C.N. 2003. Rendimiento de la Canal en Pollos de Engorda Empleando un Programa de Alimentación Modificado a dos fases con dietas isoprotéicas e isoenergéticas y sometidas a restricción alimenticia, Tesis Licenciatura UAAAN. Pp: 1-3.

UNA., 2004 Unión Nacional de Avicultores. Monografía de Avicultura Mexicana.

Viveros, A., A. Brenes, I. Arija y C. Centeno, 2002. Effects of microbial phytase supplementation on mineral utilization and serum enzyme activities in broiler chicks fed different levels of phosphorus Poultry Sci. Pp: 81:1172-1183.

Yan, F., J. H. Kersey y P.W. Waldroup 2001. Phosphorus requirements of broiler chicks three to six weeks of age as influenced by phytase supplementation. Poultry Sci. Pp: 80:455-459.

Zanella I, Sakomura NK, Silversides FG, Figueirido A, Pack M. 1999 Effect of enzyme supplementation of broiler diets based on corn and soybeans. Poultry Sci. 78:561-568.

APÉNDICE

CONSUMO DE ALIMENTO POR SEMANA TRATAMIENTO UNO

	R1	R2	R3	R4	R5
SEMANA 1	282.195	223.273	258.807	246.756	297.947
SEMANA 2	539.075	461.716	476.584	456.357	521.516
SEMANA 3	785.9877	709.539	725.954	727.042	730.571
SEMANA 4	1063.068	984.649	995.87	1048.667	1061.22
TOTAL	2670.325	2379.177	2457.215	2478.822	2611.254
SEMANA 5	1195.532	1194.887	1124.23	1154.016	1220.233
SEMANA 6	1222.405	1189.308	1106.127	1202.531	1275.1
TOTAL	2417.937	2384.195	2230.357	2356.547	2495.333

**CONSUMO DE ALIMENTO POR SEMANA
TRATAMIENTO DOS**

	R1	R2	R3	R4	R5
SEMANA 1	243.003	259.779	277.172	260.111	244.02
SEMANA 2	478.847	504.38	541.266	503.806	466.567
SEMANA 3	699.699	733.751	732.697	774.883	771.631
SEMANA 4	990.729	1009.682	1062.987	934.185	898.47
TOTAL	2412.278	2507.532	2614.122	2472.985	2380.682
SEMANA 5	1141.544	1141.809	1153.966	1347.375	1207.1328
SEMANA 6	1196.513	1113.386	1083.582	1183.9387	1275.26
TOTAL	2338.057	2255.195	2237.544	2531.313	2482.392

**GANANCIA DE PESO PROMEDIO POR SEMANA
TRATAMIENTO UNO**

	R1	R2	R3	R4	R5
PESO INICIAL	81.967	79.978	78.03	80.59	81.76
SEMANA 1	196.77	207.3	197.9	192.96	220.25
SEMANA 2	544.7	509.45	513.51	493.52	561.35
SEMANA 3	1001.94	916.23	927.92	911.93	979.34
SEMANA 4	1547.68	1434.52	1456.02	1470.18	1500.47
PROMEDIO	1465.713	1354.542	1377.99	1389.59	1418.71
SEMANA 5	1547.68	1434.52	1456.02	1470.18	1500.47
SEMANA 6	2159.21	2018.82	2001.62	2077.34	2089.93
PROMEDIO	2607.55	2638.66	2455.1	2697.1	2547.44

**GANANCIA DE PESO PROMEDIO POR SEMANA
TRATAMIENTO DOS**

	R1	R2	R3	R4	R5
--	----	----	----	----	----

PESO INICIAL	72.62	75.49	76.23	81.153	77.181
SEMANA 1	188.29	200.7	210	188.24	201.53
SEMANA 2	486.71	526.5	542.61	519.866	513.28
SEMANA 3	902.24	249.08	920.72	921.044	1006.84
SEMANA 4	1406.46	1422.02	1451.02	1521.922	1501.6
PROMEDIO	1333.84	1401.53	1374.09	1440.824	1424.819
SEMANA 5	1996.33	2077.73	2102.37	2105.54	2104.81
SEMANA 6	2531.2	2523.4	2369.9	2682.37	2710.57
PROMEDIO	1124.74	1046.38	918.88	1160.393	1208.97

CONSUMO DE ALIMENTO

CONSUMO DE LA ETAPA DE INICIACIÓN								
	R1	R2	R3	R4	R5	TOTAL	PROMEDIO	DIFERENCIA
T1	2,67033	2,37918	2,45722	2,47882	2,61125	12,5968	2,5193586	0,0418388
T2	2,41228	2,50753	2,61412	2,47299	2,38068	12,3876	2,4775198	
CONSUMO DE LA ETAPA DE FINALIZACIÓN								
	R1	R2	R3	R4	R5	TOTAL	PROMEDIO	DIFERENCIA
T1	2,4179	2,3842	2,2303	2,3565	2,4953	11,8844	2,3768	0,0079736
T2	2,3380	2,2552	2,2375	2,5313	2,4823	11,8445	2,3689	
CONSUMO DEL CICLO TOTAL								
	R1	R2	R3	R4	R5	TOTAL	PROMEDIO	DIFERENCIA
T1	5,0882	4,7633	4,6875	4,8353	5,1065	24,4812	4,89623	0,04981
T2	4,7503	4,7627	4,8516	5,0043	4,8630	24,2321	4,84642	

GANANCIA DE PESO

PESO DE INICIACION								
	R1	R2	R3	R4	R5	TOTAL	PROMEDIO	DIFERENCIA
T1	0,0819	0,0798	0,0780	0,0805	0,0817	0,4021	0,080429	0,003754
T2	0,0726	0,0754	0,0769	0,0811	0,0771	0,3833	0,076674	
PESO DE LA ETAPA DE INICIACIÓN								
	R1	R2	R3	R4	R5	TOTAL	PROMEDIO	DIFERENCIA
T1	1,4657	1,3545	1,3779	1,3893	1,4187	7,0063	1,401269	0,006328

T2	1,3338	1,4015	1,3740	1,4408	1,4244	6,9747	1,394940	
PESO DE LA ETAPA DE FINALIZACION								
	R1	R2	R3	R4	R5	TOTAL	PROMEDIO	DIFERENCIA
T1	1,0598	1,2041	0,9990	1,2269	1,0469	5,5369	1,107396	0,015523
T2	1,1247	1,0463	0,9188	1,1603	1,2089	5,4593	1,091872	
CICLO TOTAL								
	R1	R2	R3	R4	R5	TOTAL	PROMEDIO	DIFERENCIA
T1	2,5255	2,5586	2,3770	2,6163	2,4656	12,5433	2,508665	0,021851
T2	2,4585	2,4479	2,2929	2,6012	2,6333	12,4341	2,486813	

CONVERSION ALIMENTICIA

CONVERSION PARA LA ETAPA DE INICIACIÓN								
	R1	R2	R3	R4	R5	TOTAL	PROMEDIO	DIFERENCIA
T1	1,82186	1,75644	1,78319	1,78385	1,84058	8,98593	1,7971854	0,0196248
T2	1,80852	1,78914	1,90244	1,71637	1,67134	8,8878	1,7775606	
CONVERSION PARA LA ETAPA DE FINALIZACIÓN.								
	R1	R2	R3	R4	R5	TOTAL	PROMEDIO	DIFERENCIA
T1	2,28135	1,98	2,23241	1,9207	2,38339	10,7978	2,1595694	
T2	2,07875	2,15524	2,43508	2,18143	2,05331	10,9038	2,1807606	0,0211912
CONVERSION DEL CICLO TOTAL								
	R1	R2	R3	R4	R5	TOTAL	PROMEDIO	DIFERENCIA
T1	2,01469	1,86165	1,972	1,84802	2,07112	9,76747	1,9534948	0,0006568
T2	1,93215	1,94563	2,11589	1,92383	1,8467	9,76419	1,952838	

CONSUMO DE ALIMENTO

Cuadro No. 6: análisis de varianza de consumo de alimento en la etapa de iniciación, finalización y ciclo total.

ETAPA DE INICIACION

FV	GL	SC	CM	FC	FT AL 0,05
TRATAMIENTO	1	0,00458	0,00458	0,40943	5,32
ERROR	8	0,08943	0,01118		
TOTAL	9	0,09401			

NS = diferencia no significativa.

ETAPA DE FINALIZACION

FV	GL	SC	CM	FC	FT AL 0,05
TRATAMIENTO	1	0,00015	0,00015	0,01103	5,32
ERROR	8	0,10805	0,01351		
TOTAL	9	0,10819			

NS = diferencia no significativa.

CICLO TOTAL

FV	GL	SC	CM	FC	FT AL 0,05
TRATAMIENTO	1	0,00521	0,00521	0,22087	5,32
ERROR	8	0,18849	0,02356		
TOTAL	9	0,1937			

NS = Diferencia no significativa.

GANANCIA DE PESO

Cuadro No. 7: análisis de varianza de ganancia de peso en la etapa de iniciación, finalización y ciclo total.

PESO DE INICIO

FV	GL	SC	CM	FC	FT AL 0,05
TRATAMIENTO	1	0,000035	0,000035	5,833333 *	5,32
ERROR	8	0,000049	0,000006		
TOTAL	9	0,000084			

* = Diferencia significativa.

ETAPA DE INICIACION

FV	GL	SC	CM	FC	FT AL 0,05
TRATAMIENTO	1	0,000101	0,000101	0,055709	5,32
ERROR	8	0,014505	0,001813		
TOTAL	9	0,014606			

NS = Diferencia no significativa.

ETAPA DE FINALIZACIÓN

FV	GL	SC	CM	FC	FT AL 0,05
TRATAMIENTO	1	0,000604	0,000604	0,052087	5,32
ERROR	8	0,092771	0,011596		
TOTAL	9	0,093375			

NS = Diferencia no significativa.

CICLO TOTAL

FV	GL	SC	CM	FC	FT AL 0,05
TRATAMIENTO	1	0,001197	0,001197	0,088627	5,32
ERROR	8	0,108047	0,013506		
TOTAL	9	0,109244			

NS = diferencia no significativa.

CONVERSION ALIMENTICIA

Cuadro No. 8: análisis de varianza de conversión alimenticia en la etapa de iniciación, finalización y ciclo total.

ETAPA DE INICIACION

FV	GL	SC	CM	FC	FT AL 0,05
TRATAMIENTO	1	0,000963	0,000963	0,212583	5,32
ERROR	8	0,036242	0,00453		
TOTAL	9	0,037205			

NS = diferencia no significativa

ETAPA DE FINALIZACION

FV	GL	SC	CM	FC	FT AL 0,05
TRATAMIENTO	1	0,001123	0,001123	0,03572	5,32
ERROR	8	0,251512	0,031439		
TOTAL	9	0,252635			

NS = diferencia no significativa.

CICLO TOTAL

FV	GL	SC	CM	FC	FT AL 0,05
TRATAMIENTO	1	0,000001	0,000001	0,000104	5,32
ERROR	8	0,076854	0,009607		
TOTAL	9	0,076855			

NS = diferencia no significativa.