

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

**DIVISION DE CIENCIA ANIMAL DIVISION DE CIENCIA
ANIMAL**

**COMPORTAMIENTO DE POLLOS DE ENGORDA
ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE SORGO-SOYA
SUPLEMENTADOS CON ENZIMAS. I.- RENDIMIENTO EN
CANAL Y SUS PARTES.**

P o r:

SAUL MONTECINOZ SANCHEZ

T E S I S T E S I S

Presentada como Requisito Parcial

para Obtener el Título de:

**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA INGENIERO
AGRONOMO ZOOTECNISTA**

**Buenvista, Saltillo, Coahuila, México.
Marzo de 1999.**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

**COMPORTAMIENTO DE POLLOS DE ENGORDA
ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE SORGO-SOYA
SUPLEMENTADOS CON ENZIMAS. I.- RENDIMIENTO EN
CANAL Y SUS PARTES.**

P o r

SAUL MONTECINOZ SANCHEZ

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial

para Obtener el Título de:

**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA INGENIERO
AGRONOMO ZOOTECNISTA**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Marzo de 1999.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y ALIMENTOS

**COMPORTAMIENTO DE POLLOS DE ENGORDA
ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE SORGO-SOYA
SUPLEMENTADOS CON ENZIMAS. I.- RENDIMIENTO EN
CANAL Y SUS PARTES.**

Por:

**SAUL MONTECINOZ SANCHEZ SAUL MONTECINOZ
SANCHEZ**

**QUE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE :**

**INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA INGENIERO
AGRONOMO ZOOTECNISTA**

APROBADA POR:

**M.C. Ramón F. García Castillo
Presidente**

M.C. Regino Moronez Reza	M.C. Ángel R. Cepeda Dovala
Regino Moronez Reza	M.C. Ángel R. Cepeda Dovala
Sinodal	Sinodal

**Dr. Carlos Javier de Luna Villarreal
Coordinador de la División de Ciencia Animal**

**Buenavista, Saltillo; Coahuila, México.
Marzo de 1999.**

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo creador y a la Virgen por haberme dado la vida y las fuerzas necesarias para seguir adelante y así formarme como profesionista.

A la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" por brindarme la oportunidad de seguir preparándome como persona y profesionista, instruyéndome en el difícil camino de la vida del que no se tiene regreso y que ahora es mi propio destino.

Al Ing. M.C. Ramón García Castillo, le doy mis más sinceros agradecimientos por la oportunidad que me brindo para realizar este trabajo, contando en todo momento con su apoyo y sus conocimientos tan valiosos en el transcurso de este trabajo.

Al Ing. M.C. Regino Morones Reza, quien con sus bastos conocimientos sobre los diseños experimentales y consejos enriqueció los análisis estadísticos en esta tesis contenidos para lograr un mejor provecho de este trabajo.

Al Ing. M.C. Angel R. Cepeda Dovala, por su asesoría para la realización de este trabajo.

A mis maestros que en forma desinteresada me transmitieron sus conocimientos para mi formación como profesionista.

A todos mis compañeros de la generación 86, principalmente los de la especialidad de Zootecnia.

A todos mis amigos Ingenieros: Erasmo, Renán, Porfirio, Jhonisel, Gonzalo, J. Luis, J. Antonio, Ramiro, Miguel. Gracias por la amistad y por su apoyo que me han brindado durante mi carrera universitaria.

A mis amigos de cuarto, Ingenieros y futuros ingenieros por brindarme su apoyo en todos aquellos momentos en los que me sentía confundido y por los momentos compartidos en las buenas y en las malas que jamás serán olvidadas. Ing. Joaquin, Hugo, Angel, Pedro, Chuy, Alberto, Edgar, Eduardo, José, Ing. Valdemar, Ing. Gilberto.

Al personal técnico de la Unidad Metabólica por su amistad y apoyo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma aportaron algo en la realización de la presente tesis y que involuntariamente no menciono.

DEDICATORIA

A MIS QUERIDOS PADRES:

Sr. Antonino Montesinos Sánchez
Sra. Margarita Sánchez Pliego

Que me dieron la vida, educación por medio de sus sabios consejos los cuales me ayudaron a seguir el camino del bien.

Por que gracias a su confianza, esfuerzo, sufrimiento y su cariño de padres he logrado la profesión que ahora tengo, tan anhelada para mí y por ellos y que a pesar de haber sido personas humildes se esforzaron para que continuara y terminara mí carrera, esperando pagarles algún día todos sus sacrificios y penas que sufrieron logrando hacer de mí un hombre de provecho.

A MIS HERMANOS:

Elías
Regino
Lidia
Tony

Con respeto y gratitud: por sus sacrificios, apoyo moral y comprensión que siempre me tuvieron.

A MIS ABUELOS:

Arturo Sánchez Alamilla

Isabel Pliego

Regino Montesinos Ariza

Jósefina Sánchez Abundes

Por sus sabios consejos y cariño que siempre me han brindado.

A TODOS MIS SERES QUERIDOS:

Mis familiares, tíos y primos que siempre me apoyaron de alguna o de otra manera en la realización de mis estudios.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTOS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
INDICE DE CUADROS.....	vii
INTRODUCCION.....	1
ANTECEDENTES.....	4
Aspectos generales sobre las enzimas.....	4
Enzimas en dietas para pollos.....	6
MATERIALES Y METODOS.....	11
Ubicación del área de trabajo.....	11
Materiales y tratamientos.....	11
Análisis Estadístico.....	15
RESULTADOS Y DISCUSION.....	17
Peso Vivo.....	17
Peso de la Canal.....	19
Peso de la Pechuga.....	20
Peso de la Pierna.....	21
Peso del Carcañal.....	23
Peso de las Menudencias.....	24
Peso de las Vísceras.....	26
Longitud del Intestino.....	27

Longitud de los Ciegos.....	28
CORRELACION ENTRE LOS TRATAMIENTOS.....	31
CORRELACION DENTRO DE CADA TRATAMIENTO.....	35
CONCLUSIONES.....	38

Pág.

RESUMEN.....	39
LITERATURA CITADA.....	41
APENDICE.....	45

INDICE DE CUADROS

CUADRO	Pág.
1. Composición (%) de la dieta experimental a base de sorgo y soya suplementadas con diferentes niveles de enzimas para pollos de engorda en la etapa de iniciación.....	12
2. Composición (%) de la dieta experimental a base de sorgo y soya para pollos de engorda en la etapa de finalización.....	13
3. Peso vivo de pollos alimentados con dietas a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.....	18
4. Peso de la canal de pollos alimentados a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.....	20
5. Peso de la pechuga de pollos alimentados a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.....	21
6. Peso de la pierna (muslo y pierna) de pollos alimentados con diferentes niveles de enzimas.....	22
7. Peso del carcañal(pescuezo, espinazo, rabadilla, alas) de pollos alimentados con dietas a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.....	24

8.	Peso de las menudencias (hígado, corazón, molleja, patas) de pollos alimentados con dietas a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.....	25
9.	Peso de las vísceras (intestino delgado, grueso y ciegos) de pollos alimentados con dietas a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.....	26
10.	Longitud del intestino (grueso y delgado) de pollos alimentados con dietas a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.....	27

CUADRO

Pág.

11.	Longitud de los ciegos de pollos alimentados con dietas a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.....	28
12.	Comportamiento de pollos de engorda alimentados con dietas a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.....	30
13.	Coefficiente de correlación entre los tratamientos y su significancia.....	34
14.	Coefficiente de correlación dentro de cada tratamiento y su significancia.....	37

INTRODUCCIÓN

No cabe duda que los ingredientes alimenticios utilizados en la preparación de dietas para pollos de engorda no son utilizados en su totalidad por los animales. Las toneladas de excremento que deben retirarse de las casetas y su aprovechamiento como fuente de nutrientes para otras especies pecuarias son una prueba gráfica de ello; esto debido a que, en las aves jóvenes, el aparato digestivo no está totalmente desarrollado, por lo que la producción de enzimas que ayudan a un mejor aprovechamiento del alimento, no es suficiente. La producción de enzimas en el pollo está relacionado a la utilización del alimento y por ende a la producción de biomasa y quizás un mejor rendimiento en canal y sus partes.

Sin embargo, para la mayoría de los nutriólogos avícolas es muy importante saber si la suplementación con enzimas pueden mejorar la utilización de las dietas a base de maíz-soya o sorgo-soya y transformarlas en carne; pues se sabe que las aves utilizan mejor el maíz y el sorgo que otros granos como el trigo, cebada, avena y centeno.

Hoy en día la utilización de enzimas en dietas para pollos de engorda es bastante común, ya que con esto se ha demostrado una eficiente producción avícola.

Estudios realizados en Canadá y el Norte de Europa indican que la suplementación con enzimas puede mejorar notablemente el uso de granos. De igual manera, estudios realizados por Potter et al., (1965) y Schutte (1990), encontraron que al adicionar enzimas en las dietas para pollos de engorda, mejora notablemente la digestibilidad del alimento, la conversión alimenticia y el rendimiento en canal (Rodríguez et al., 1997). Lo que nos trae como resultado un mejor comportamiento de los animales y disminución en los costos de producción.

ANTECEDENTES

Aspectos generales sobre las enzimas:

Las enzimas son biocatalizadores, producidos por células vivas que ocasionan reacciones bioquímicas específicas, generalmente formando parte del proceso metabólico de las células (Underkofler, 1958), citado por Bello, (1998).

En las aves adultas la producción de enzimas para llevar a cabo la digestión del almidón, las grasas y las proteínas del alimento son generalmente suficientes. Las principales enzimas y los organismos que las producen en el ave son pepsina ácida (proventrículo), amilasa (páncreas), tripsina y quimiotripsina (páncreas) y líquidos biliares (vesícula biliar) (Sturkie, 1976). Los beneficios de la suplementación de enzimas a dietas de pollos en engorda, resultan en una mejor conversión alimenticia, aumento de la ganancia de peso, mejoría de la calidad de la parvada y menores pérdidas en la canal. Esas respuestas son principalmente debidas a la reducción de la viscosidad de la digesta y aumento en la digestión de nutrientes. Es importante notar, que esta viscosidad es grandemente debida a la solubilidad de polisacáridos no almidones.

La aplicación de enzimas para aves producidas industrialmente en la nutrición animal se remonta a los años 50 `s al utilizar dietas a base de cebada y centeno. En 1995 el valor del mercado mundial de enzimas para alimentos balanceados fue de 60 millones de dólares, cifra que se espera se duplique para el 2000 (Balconi, 1997).

Se le ha dado mucha importancia durante los últimos años a las investigaciones sobre los productos enzimáticos que ayudan a mejorar la digestibilidad de los polisacáridos no almidonosos (PNA) en materiales con altos contenido de fibra, para reducir considerablemente los costos del alimento por tonelada.

Las razones actuales que favorecen el uso de enzimas como biocatalistas son: 1) el conocimiento que se tiene de la fisiología digestiva de los animales y la capacidad de las enzimas exógenas de complementarla para lograr una mejor utilización de los alimentos: 2) los procesos modernos y su producción industrial han reducido su costo y disponibilidad; y, 3) nuevas formulaciones de las enzimas resisten mejor las condiciones térmicas del proceso de fabricación de alimentos.

Enzimas en dietas para pollos:

Las enzimas naturales aumentan la digestibilidad de alimentos balanceados que contienen soya y otras leguminosas. Mejoran la absorción de los hidratos de carbono en la

soya y en cereales aportando así más energía en el alimento; Por lo tanto, enzimas específicas pueden incorporarse a las dietas para solucionar problemas nutricionales conocidos.

Según Balconi, (1997) la suplementación con enzimas tiene como objetivo lo siguiente:

- 1.- Eliminar o reducir factores antinutricionales.
- 2.- Mejorar la digestibilidad de los alimentos.
- 3.- Hacer biológicamente disponibles ciertos nutrientes.
- 4.- Reducir el impacto contaminante de las excretas.
- 5.- Reducir o eliminar el efecto de ciertos tóxicos.

Según Cole et al., (1974), la producción de diversas partes de la canal varían enormemente en las aves dependiendo de la especie, edad, sexo y factores ambientales.

Al utilizar dietas a base de maíz, pasta de soya y otras cuatro dietas con 40% de trigo de dos diferentes orígenes, suplementadas con y sin enzimas. Bello, (1998) encontró que las raciones formuladas con trigo de cualquiera de los dos orígenes, sin la enzima dieron como resultado una viscosidad intestinal elevada, en comparación a los resultado con la dieta a base de maíz.

Rodríguez *et al.*,(1997), evaluaron el efecto de la fermentación y la adición de enzimas al sorgo alto y bajos en taninos, para lo cual se utilizaron 55 pollos de un día de edad que fueron alimentados a base de sorgo dulce y amargo, con y sin fermentar y dos compuestos enzimáticos comerciales a base de amilasas, proteasas y celulasa. Los pollos fueron alimentados durante 6 semanas. Se encontró que al alimentar pollos con variedades de sorgo amargo no afecta el rendimiento de canal. Por otro lado, la fermentación del sorgo redujo el consumo hasta un 5.4%, al igual que con el uso de los compuestos enzimáticos (Ruiz *et al.*, 1997). Este mismo investigador encontró que el consumo de sorgo amargo estimula el depósito de una mayor cantidad de magro en las piernas en comparación con los sorgos dulces.

Moran *et al.*, (1970), realizaron hallazgos sobre el porcentaje de partes producidas debido al sexo y a la edad, encontrando que el porcentaje de ala, pierna y pescuezo decrecía, mientras el músculo y la espaldilla se incrementaba con la edad del pollo.

Además las hembras presentaban mayor proporción de pechuga y menor proporción de pierna y muslo que los machos, la proporción de pechuga en los machos se incrementaba a partir de las 8 semanas de edad.

En otro estudio realizado por Moran (1979), el rendimiento de la canal en pollos de engorda se incrementa conforme a su edad y peso.

Se utilizó leucina, catabolite alfa-ketoisocaproatea (KIC), en la dieta de 2396 pollos de 0 a 42 días de edad y con una alimentación de dietas continuas de HMB (control) y .01% HMB. Encontrando a los 42 días un incremento de la canal caliente y la pechuga comparado con el control. (Nissen et al., 1993).

Ferkert y Brake, (1994), realizaron un trabajo para evaluar 500 pollos machos, los cuales fueron alimentados utilizando 6 dietas en los tratamientos a base de 3 niveles de triticale (0, 30 y 60%), dieta basada en maíz-soya y 2 niveles de suplementación de enzimas (0%,1%). Encontrando que la producción del componente de la canal no tuvo efecto significativo en los tratamientos de las dietas. Sin embargo la producción de vísceras incrementó linealmente cuando el nivel de enzimas en la dieta incrementó.

Darre et al., (1995), realizaron un trabajo donde se usaron ATP=e 2 repeticiones por tratamiento de 25 aves con dieta a base de 25% PC de 4 a 6 semanas. Encontrando que la adición de ATP=e por 4 semanas se reportó significativo ($P<.05$) en el peso de la canal, comparado con el control.

Un trabajo reportado sobre el porcentaje de varias partes de la canal indica que las diferencias debidas a la edad y sexo con una fuente comercial de pollo asadero entre 6 y 10 semanas no fueron sobresalientes. (Moran y Orr, 1969), observando que la hembra tiene mayor proporción de pechuga que el macho. Con respecto a la edad existía un incremento poco notable en la cantidad relativa de la pechuga en machos y hembras de 8 y 9 semanas respectivamente.

En otro estudio hecho por García et al., (1990), se utilizó una dieta a base de 0, 9, 18, 27 y 36% de harina de zanahoria de desecho y se formaron 5 tratamientos con 4 repeticiones. Las pollas a las 8 semanas de edad se les anotó el peso vivo, peso en canal, menudencias y vísceras. Se reportó diferencia significativa al ($P < .01$) entre los tratamientos para peso vivo, canal y menudencias. Siendo que para peso de vísceras no se encontró diferencia. Teniendo como conclusión que la inclusión de harina de zanahoria (9-36%), disminuye el comportamiento del peso vivo, canal y menudencias en cambio no afecta vísceras.

Blanco, (1996), realizó un trabajo para evaluar el efecto de la restricción del tiempo de acceso al alimento sobre el rendimiento de la canal, utilizando 3 tratamientos. Encontrando que la restricción afectó el rendimiento en canal, peso vivo, pechuga, carcañal y menudencias. También se encontró que a medida que aumenta el tiempo de la restricción del alimento disminuye el peso de la pierna. Por otra parte se reportó que hay correlación positiva entre el peso vivo, canal, pierna, pechuga, no siendo así para el peso del carcañal y de las menudencias.

Gentesse et al., (1993), realizaron un estudio para evaluar el efecto de la dieta a base Acido Cítrico (CA), sobre el crecimiento y composición de la canal, las aves se alimentaron *ad libitum* con dietas a base de maíz-soya conteniendo los siguientes niveles 0, 1, 2, 3 ó 4% de Ac. Cítrico, el cual se reemplazo con fécula de maíz de 0 a 42 ó de 28 a 42 días. Encontrando que no se reportó efecto del CA sobre la eficiencia del alimento, peso de la canal y peso del hígado.

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del área de trabajo

El trabajo de campo de esta investigación se realizó en la Unidad Metabólica perteneciente al Departamento de Nutrición y Alimentos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, la cual tiene como coordenadas geográficas 25° 13' 00" latitud Norte y 101° 00' 00" latitud Oeste, con una altitud de 1743 msnm, un clima de acuerdo a esta zona según la clasificación de Koppen, y algunas correcciones realizadas por García (1973), el cual tiene la siguiente nomenclatura: BS hwx (e'), que se refiere a un clima muy seco, cálido, extremo, con lluvias escasas durante todo el año y una precipitación media anual de 198.5 mm, con temperatura media anual de 14.8 °C.

Materiales y tratamientos

Para llevar a cabo este experimento se utilizaron 42 reproductores machos de la raza Avian Farm, de la Tesis de Grado de Peña (1998). Estos pollos se alimentaron en el período de iniciación (4 semanas), con una dieta isoproteica

(22% PC), e isoenergética (3,000 kcal EM/kg de MS). Se suplementaron cuatro diferentes niveles de enzimas 0.0, 0.5, 1.0 y 1.5 por ciento. Cuadro 1.

Cuadro 1. Composición (%) de la dieta experimental a base de sorgo y soya suplementadas con diferentes niveles de enzimas para pollos de engorda en la etapa de iniciación.

Ingrediente (%)	Contenido de enzimas en la dieta (%)					
	T ₁ (0.0)	T ₂ (0.5)	T ₃ (1.0)	T ₄ (1.5)		
Sorgo/grano	44.42	44.42	44.42	44.42		
Soya/pasta	40.61	40.61	40.61	40.61		
Aceite	2.00	2.00	2.00	2.00		
DL-Metionina ¹			0.23	0.23	0.23	0.23
CaCO ₃			6.68	6.63	6.58	6.53
NaH ₂ PO ₄	1.42	1.42	1.42	1.42		
Melaza	4.00	4.00	4.00	4.00		
Sal	0.25	0.25	0.25	0.25		
Premix ² (Vita-Min.)			0.30	0.30	0.30	0.30
Antibiótico		0.10	0.10	0.10	0.10	
Enzimas ³			---	0.5	1.0	1.5

**Análisis
Calculado (%)**

PC.	22	22	22	22
EM (kcal/kg)	3000	3000	3000	3000
Lisina	1.28	1.28	1.28	1.28
Metionina	0.50	0.50	0.50	0.50
Calcio	2.70	2.68	2.66	2.64
Fósforo	0.70	0.70	0.70	0.70

¹:98% de pureza Fuente: Peña, 1998.

²:Mezcla comercial

³:Alfa-amilasas bacterinas (1,980,000 U/Kg), alfa-amilasa fúngica (17,600,000 U/Kg), proteasa (4,400,000 U/Kg), celulasa (396,000 U/Kg) y beta-glucanasa (1,540,000 U/Kg), extraídos de *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae* y *Bacillus subtilis*.

Para el periodo de finalización del día 29 al 49 (3 semanas), se utilizó una sola dieta isoproteica (19% PC), e isoenergética (3,000 kcal EM/Kg de MS). Los ingredientes fueron los mismos que se utilizaron para la elaboración de la dieta del período de iniciación, con la diferencia de que en ésta no se suplementó enzimas, simplemente se cubrieron todos los requerimientos de una dieta normal.

Cuadro 2. Composición (%) de la dieta experimental a base de sorgo y soya para pollos de engorda en la etapa de finalización.

Ingrediente	%	
Sorgo/grano		44.42
Soya/pasta	40.61	
Aceite	2.00	
DL-Metionina ¹	0.23	
CaCo ₃	6.68	
NaH ₂ PO ₄	1.42	
Melaza	4.00	
Sal	0.25	
Premex ² de vitaminas y minerales		0.30
Antibiótico	0.10	
Enzimas ³	0.00	
<hr/>		
Análisis calculado (%)		
PC.	19	
EM (kcal/kg)		3000

Lisina	1.28	
Metionina		0.50
Calcio	2.70	
Fósforo	0.70	

¹:98% de pureza Fuente: Peña, 1998.

²:Mezcla comercial

³:Alfa-amilasas bacterinas (1,980,000 U/Kg), alfa-amilasa fúngica (17,600,000 U/Kg), proteasa (4,400,000 U/Kg), celulasa (396,000 U/Kg) y beta-glucanasa (1,540,000 U/Kg), extraídos de *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae* y *Bacillus subtilis*.

Al llegar los pollos a los 49 días de edad se tomaron 3 animales de cada una de las 4 repeticiones por tratamiento. Los grupos de pollos se colocaron en jaulas individuales donde permanecieron en ayuno por un lapso de 24 horas y solo se les ofreció agua. Después de haber transcurrido las 24 horas los pollos fueron pesados de manera individual para registrar el peso vivo y posteriormente sacrificarlos haciendo una incisión en la yugular, dejándolos así unos minutos para que se desangraran. Una vez desangrado el animal, este se sumergió en un bote con agua caliente (80°C), para proceder a desplumarlos en forma manual. Los pollos sin plumas se colocaron sobre una barra de cemento para eviscerarlos, pesar la canal y posteriormente pesar cada una de las partes del pollo en una báscula de reloj con capacidad de 10 Kg con aproximación de 25 gramos. Se midió la longitud del intestino (delgado y grueso) y de los ciegos, tomando los siguientes pesos y longitudes (cm):

* Peso vivo.

* Peso de la canal.

* Rendimiento en canal.

* Peso de la pechuga.

* Peso de la pierna (Pierna y muslo).

- * Peso del carcañal (Pescuezo, espinazo, rabadilla, alas).
- * Peso de las menudencias (Hígado, corazón, molleja y patas).
- * Peso de las vísceras (Intestino delgado, grueso y ciegos).
- * Longitud del intestino (Delgado y grueso).
- * Longitud de los ciegos.

Análisis estadístico.

Para analizar los resultados obtenidos: peso vivo, peso de la canal, peso de las vísceras, peso de las menudencias, longitud del intestino, longitud de los ciegos, peso del carcañal, peso de la pierna y peso de la pechuga. Se utilizó un diseño estadístico completamente al azar con diferente número de repeticiones por tratamiento, cuyo modelo estadístico es:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \Sigma_{ij}$$

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

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

Donde:

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

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

τ_i = Efecto del i -ésimo tratamiento (niveles de enzimas).

E_{ij} = Error experimental. Variable aleatoria a la cual se le asume distribución normal e independencia con media cero y varianza constante σ^2 (suposición de homogeneidad de varianza).

La significancia que se detecta para el efecto de tratamientos será interpretada mediante un ajuste polinomial o evaluación de tendencia.

Se realizará análisis de correlación lineal entre y dentro de los tratamientos en las variables que se evaluaron. Para este caso se considera un nivel de significancia de un 5%.
(Steel y Torrie, 1986)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Si bien es cierto que las aves son capaces de producir ciertas enzimas digestivas, como las amilasas para digerir el almidón y la proteasa para digerir la proteína, no producen la enzima para digerir la fibra presente en la mayoría de los piensos.

Por tal motivo, los programas de aplicación de enzimas en la dieta de los animales mejoran la digestibilidad de los componentes para reducir los efectos detrimentales de factores antinutricionales presentes en diversos ingredientes, tal es el caso de la fibra. Sin embargo, se han realizado trabajos de utilización de enzimas en comportamiento de pollos de engorda, pero información sobre rendimiento en canal y sus partes, son pocos. Por esta razón en la discusión de este trabajo se utilizan resultados de otras investigaciones.

Peso vivo.

Se obtiene de los animales en ayuno al finalizar los 49 días, la evaluación del comportamiento del peso vivo en pollos de engorda es un valor que no nos da a conocer en realidad lo que se aprovecha para consumo humano.

Sin embargo, es necesario tomarlo en cuenta para saber cual es el rendimiento en canal y en piezas de los pollos.

Por lo que al ser analizados los resultados estadísticamente no se reportó diferencia significativa ($P>.05$) para peso vivo, obteniéndose los siguientes datos (medias).

El T_4 registró el valor más alto (2.207 Kg), seguido por el T_1 con (2.181 Kg), posteriormente el T_2 con 2.168 Kg por último el T_3 con 2.159 Kg. Como se observa estos valores son muy similares entre sí. De acuerdo a la NRC, (1994) estos pesos son inferiores a los reportados por este Consejo.

Cuadro 3. Peso vivo de pollos alimentados con dietas a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.

<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>
<i>T_1 (0.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>2.181</i>
<i>T_2 (0.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>2.168</i>
<i>T_3 (1.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>2.159</i>
<i>T_4 (1.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>2.207</i>

En otro estudio hecho por García *et al.*, (1990), se utilizó una dieta a base de 0, 9, 18, 27 y 36% de harina de zanahoria de desecho y se formaron 5 tratamientos con 4 repeticiones. Las pollas a las 8 semanas de edad se les anoto el peso vivo, peso en canal, menudencias y vísceras. Se reportó diferencia significativa al ($P<.01$) entre los tratamientos para peso vivo, canal y menudencias. Siendo que para peso de vísceras no se encontró diferencia. Teniendo como conclusión que la inclusión de harina de zanahoria (9-

36%), disminuye el comportamiento del peso vivo, canal y menudencias en cambio no afecta vísceras.

Peso de la canal

Al realizar la evaluación del peso de la canal y partes que la integran tendremos valores más reales por los que el consumidor paga al adquirir carne de pollo en los supermercados. Por lo tanto al tener un mejor peso en canal y en sus partes (pierna y pechuga) obtendremos un mayor beneficio económico.

No se encontró diferencia significativa ($P > .05$) para los diferentes tratamientos registrando los siguientes pesos en canal: el T_1 registró el valor más alto con 1.738 Kg, seguido por el T_2 con 1.734 Kg, posteriormente el T_4 con 1.701, y para el T_3 1.666 Kg, como se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Peso de la canal de pollos alimentados a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.

<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>
<i>T₁ (0.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>1.738</i>
<i>T₂ (0.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>1.734</i>
<i>T₃ (1.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>1.666</i>
<i>T₄ (1.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>1.701</i>

Ferkert *et al.*, (1994). Realizaron un trabajo para evaluar 500 pollos machos, los cuales fueron alimentados utilizando 6 dietas en los tratamientos a base de 3 niveles de triticale (0, 30 y 60%), dieta basada en maíz-soya y 2 niveles de suplementación de enzimas (0%, .1%). Encontrando que la producción del componente de la canal no tuvo efecto significativo en los tratamientos de las dietas.

Peso de la pechuga.

Esta parte de la canal corresponde al músculo pectoral del pollo la cual se consume igual o más que la pierna. Sin embargo, la carne de pechuga se caracteriza por ser una carne blanca, de gran suavidad ya que contiene poco tejido conectivo que le da esa blandura característica. Es rica en niacina (Charley, 1987), vitamina que sirve para prevenir la pelagra en humanos (Church y Pond, 1994), además de contener cantidades bajas de grasa. El precio al que es ofrecido al público en los supermercados es accesible para la mayoría de los consumidores. De esta parte se obtiene la milanesa de pollo, corte que se vende a buen precio.

En el peso de la pechuga no se reportó diferencia significativa ($P > .05$). Tenemos que el T₂ fue el más alto con 0.384 Kg, seguido por el T₄ con 0.374 Kg, posteriormente el T₁ con 0.365 Kg, mientras que el menor fue el T₃ con 0.363 Kg, como se muestra en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Peso de la pechuga de pollos alimentados a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.

<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>	
<i>T₁ (0.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.365</i>	<i>T₂ (0.5 % de enzimas en la dieta)</i>
<i>0.384</i>		
<i>T₃ (1.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.363</i>	
<i>T₄ (1.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.374</i>	

Se utilizó leucina, catabolite alfa-ketoisocaproateo (KIC), en la dieta de 2396 pollos de 0 a 42 días de edad y con una alimentación de dietas continuas de HMB (control) y .01% HMB. Encontrando a los 42 días un incremento de la canal caliente y la pechuga comparado con el control. (Nissen *et al.*, 1993).

Peso de la pierna (muslo y pierna).

La pierna y muslo es una de las partes de la canal más consumidas por la población, ya que se ofrece en el mercado a un costo accesible lo que hace posible que se incluya dentro de la dieta humana como un alimento rico en proteína la cual es necesaria para la formación del tejido del cuerpo; además es una buena fuente de riboflavina, vitamina que sirve para prevenir lesiones en labios y boca (estomatitis angular) insomnio, irritabilidad, conjuntivitis y ardor en ojos (Church y Pond, 1994) por ser la pierna carne oscura la cual contiene más grasa que las carnes claras (Charley, 1987).

Por lo que al ser analizados estadísticamente los resultados, no se encontró diferencia significativa ($P > .05$) obteniendo los siguientes resultados del peso de pierna:

El T₁ registro el valor más alto que fue de 0.505 Kg, seguido por el T₂ con 0.497 Kg, posteriormente el T₄ con 0.493 Kg y por último el T₃ que fue de 0.485 Kg, los cuales se muestran en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Peso de la pierna (muslo y pierna) de pollos alimentados con diferentes niveles de enzimas.

<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>
<i>T₁ (0.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.505</i>
<i>T₂ (0.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.497</i>
<i>T₃ (1.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.485</i>
<i>T₄ (1.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.493</i>

Por lo anterior, (Blanco, 1996), al evaluar pollos de engorda sometidos a una restricción del tiempo de acceso al alimento seguida de alimentación a libre acceso. Encontró que en el peso de la pierna se registró diferencia significativa ($P < .05$) entre los tratamientos.

Peso del carcañal (pescuezo, espinazo, rabadilla y alas).

Estas partes corresponden al resto del pollo. Son ofrecidas a un precio menor que la pierna y pechuga. Se pueden incluir en la alimentación logrando que los consumidores adquieran proteína en su dieta, por ser parte utilizadas para el elaboración de otro platillos como los caldos a los cuales les da el sabor característico. La característica que tienen estas partes; es estar cubiertas de menor cantidad de carne y mayor proporción de huesos en comparación con la pierna o pechuga.

El peso del carcañal (alas, espinazo, rabadilla y pescuezo) registró valores muy similares entre los animales alimentados a diferentes niveles de enzimas y al analizarlos estadísticamente no se reportó diferencia significativa ($P > .05$), teniendo los siguientes resultados:

El T₁ obtuvo el valor más alto que fue de 0.864 Kg, seguido por el T₂ con 0.846 Kg, posteriormente el T₄ con 0.829 Kg y por último el T₃ con 0.810 Kg, como se muestra en el Cuadro 7. Aunque no hubo deferencia entre los tratamientos, se observa una ligera dominancia del grupo testigo (.864 kg) con respecto a otros tratamientos (X.828 kg).

Cuadro 7. Peso del carcañal(pescuezo, espinazo, rabadilla, alas) de pollos alimentados con dietas a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.

<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>
<i>T₁ (0.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.864</i>
<i>T₂ (0.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.846</i>
<i>T₃ (1.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.810</i>
<i>T₄ (1.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.829</i>

Moran et al., (1970), realizaron hallazgos sobre el porcentaje de partes producidas debido al sexo y a la edad, encontrando que el porcentaje de ala, pierna y pescuezo decrecía, mientras el músculo y la espaldilla se incrementaba con la edad del pollo. Además las hembras presentaban mayor proporción de pechuga y menor proporción de pierna y muslo que los machos, la proporción de pechuga en los machos se incrementaba a partir de las 8 semanas de edad.

Peso de las menudencias (hígado, corazón, molleja, patas).

Otra de las partes muy consumidas por las personas. Estas son ofrecidas al público junto con el pollo entero o se pueden adquirir por separado según se desee, a precios más bajo que la carne de pollo. Sin embargo, también se caracterizan por tener un mayor valor nutritivo que la carne; las cuales la igualan en contenido proteico y ácido nicotínico, son más ricas en vitamina A (particularmente el hígado), tiamina, riboflavina y hierro, siendo pobres en calorías, grasa, vitamina C, y calcio. (Bender y Fisher, 1978).

Los pesos de las menudencias al ser analizados estadísticamente no reportaron diferencia significativa ($P > .05$) entre los tratamientos, registrando los siguientes resultados:

El T₁ registró el valor más alto que fue de 0.098 Kg, seguido por el T₂ con 0.098 Kg, posteriormente el T₄ con 0.092 Kg, y por último el T₃ con 0.092 Kg. Como se muestra en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Peso de las menudencias (hígado, corazón, molleja, patas) de pollos alimentados con dietas a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.

<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>
<i>T₁ (0.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.098</i>
<i>T₂ (0.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.098</i>
<i>T₃ (1.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.092</i>
<i>T₄ (1.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.092</i>

Gentesse et al., (1993), realizaron un estudio para evaluar el efecto de la dieta a base Acido Cítrico (CA), sobre el crecimiento y composición de la canal, las aves se

alimentaron *ad libitum* con dietas a base de maíz-soya conteniendo los siguientes niveles 0, 1, 2, 3 ó 4% de Ac. cítrico, el cual se reemplazo con fécula de maíz de 0 a 42 ó de 28 a 42 días. Encontrando que no se reportó efecto del CA sobre la eficiencia del alimento, peso de la canal y peso del hígado.

Peso de las vísceras

Esta variable contempla: intestino grueso, intestino delgado y los ciegos. Cabe mencionar que estos órganos no son consumidos por el hombre, pero es importante tomarlos en cuenta porque intervienen en la digestión y absorción de los nutrientes y del agua. Sin embargo, el análisis estadístico aplicado para evaluar el peso de vísceras no reportó diferencia significativa ($P>.05$). El T₃ registró el valor más alto con 0.115 Kg, seguido por el T₂ con 0.113 Kg, posteriormente el T₁ con 0.111 Kg y el menor peso fue del T₄ con 0.108 Kg como se muestra en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Peso de las vísceras (intestino delgado, grueso y ciegos) de pollos alimentados con dietas a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.

<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>
<i>T₁ (0.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.111</i>
<i>T₂ (0.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.113</i>
<i>T₃ (1.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.115</i>
<i>T₄ (1.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>0.108</i>

Ferkert y Brake, (1994), evaluaron 500 pollos machos, los cuales fueron alimentados utilizando 6 dietas en los tratamientos a base de 3 niveles de triticale (0, 30 y 60%), dieta basada en maíz-soya y 2 niveles de suplementación de enzimas (0%, .1%).

Encontrando que la producción de vísceras incrementó linealmente cuando el nivel de enzimas en la dieta incrementó ($P < .05$).

Longitud del intestino (grueso y delgado)

Al ser analizados estadísticamente los resultados no se reportó diferencia significativa ($P > .05$) obteniéndose los siguientes datos para la longitud del intestino:

El T₃ registro el valor más alto que fue de 151 cm, seguido por el T₄ con 149 cm y al final se reportaron con el mismo valor el T₁ y T₂ con 147 cm como se muestra en el cuadro 10.

Cuadro 10. Longitud del intestino (grueso y delgado) de pollos alimentados con dietas a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.

<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>
<i>T₁ (0.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>147</i>
<i>T₂ (0.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>147</i>
<i>T₃ (1.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>151</i>
<i>T₄ (1.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>149</i>

Al utilizar dietas a base de maíz y pasta de soya y otras cuatro dietas con 40% de trigo de dos diferentes orígenes, suplementadas con y sin enzimas. Bello, (1998) encontró que las raciones formuladas con trigo de cualquiera de los dos orígenes, sin la enzima dieron como resultado una viscosidad intestinal elevada, en comparación a los resultados con la dieta a base de maíz.

Longitud de los ciegos (cm)

Los ciegos se localizan entre el intestino delgado y el grueso. Estos sacos no tienen demanda en los mercados. Si embargo, su función en el animal es absorber una mínima cantidad de agua, una ligera digestión de carbohidratos y proteínas, además de alguna acción bacteriana por lo que es muy importante la longitud de este aparato en la digestión de los alimentos (Mack, 1984).

De tal manera, al analizar estadísticamente los resultados la longitud de los ciegos no registró diferencia significativa ($P > .05$) entre los tratamientos. En donde el T_2 Y T_3 reportaron los mismos resultados siendo 17 cm para ambos, de igual manera el T_1 y T_4 reportan igualdad con 16 cm, como se muestra en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Longitud de los ciegos de pollos alimentados con dietas a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.

<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>
<i>T₁ (0.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>16</i>
<i>T₂ (0.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>17</i>
<i>T₃ (1.0 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>17</i>
<i>T₄ (1.5 % de enzimas en la dieta)</i>	<i>16</i>

La similitud del intestino (grueso y delgado) y el ciego; con respecto al control y los tratamientos y la no significancia de la canal, pechuga, pierna etc., puede ser debido a la secreción de enzimas como quimotripsina, tripsina, amilasa, lipasa etc., las cuales contribuyen en la digestión de los nutrientes en los piensos (Borgo, 1976), citado por Kolb, (1976). En el ciego aunque no hay secreción enzimática, contribuye en la digestión de la fibra (Radeff, 1976) citado por Kolb, (1976).

Por lo que se puede decir, que esto provocó que la similitud entre los tratamientos se deba a una mayor secreción de enzimas en el testigo y por tal motivo la no significancia en la canal, pechuga, pierna etc., entre los tratamientos que si se les adicionó enzimas en la dieta.

Cuadro 12. Comportamiento de pollos de engorda alimentados con dietas a base de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas.

<i>VARIABLES</i>	<i>TRATAMIENTOS</i>				
	<i>NIVEL</i>	<i>DE</i>		<i>ENZIMAS</i>	
		<i>(0.0)</i>	<i>(0.5)</i>	<i>(1.0)</i>	<i>(1.5)</i>
<i>Peso vivo (Kg)</i>	2.181	2.168	2.159	2.207	
<i>Peso canal (Kg)</i>		1.738	1.734	1.666	1.701
<i>Rendimiento en canal (%)*</i>	79.7	79.9	77.2	77.1	
<i>Peso pechuga (Kg)</i>	0.365	0.384	0.363	0.374	
<i>Rendimiento en pechuga (%)*</i>	21.0	22.1	21.8	22.0	
<i>Peso pierna (Kg)</i>	0.505	0.497	0.485	0.493	
<i>Rendimiento en pierna (%)**</i>	29.1	28.7	29.1	29.0	
<i>Peso carcañal</i> <i>(pescuezo, espinazo, alas,</i> <i>rabadilla) (Kg)</i>	0.864	0.846	0.810	0.829	
<i>Rendimiento en</i> <i>carcañal (%)**</i>		49.7	48.8	48.6	48.7
<i>Peso menudencias</i> <i>(hígado, corazón, molleja,</i> <i>y patas) (Kg)</i>	0.097	0.097	0.091	0.091	
<i>Rendimiento en</i> <i>menudencias (%)*</i>	4.45	4.47	4.21	4.12	
<i>Peso vísceras</i> <i>(intestino delgado, grueso</i> <i>y ciegos) (Kg)</i>	0.111	0.113	0.115	0.108	
<i>Rendimiento en vísceras (%)*</i>	5.1	5.2	5.3	4.9	
<i>Longitud intestino (Cm)</i>	147	147	151	149	
<i>Longitud ciegos (Cm)</i>	16	17	17	16	
<i>% ciegos/intestino***</i>	10.9	11.6	11.3	10.7	

* % del peso vivo

**** % del peso de la canal**

***** % de la longitud del intestino**

Correlación entre los tratamientos.

Interpretación de resultados de una comparación entre los tratamientos. Cuadro 13.

La variable peso vivo (X_1), esta correlacionada con el peso de la canal (X_2), vísceras (X_3), menudencias (X_4), carcañal (X_7), pierna (X_8) y pechuga (X_9), dentro del tratamiento 1 (testigo 0% enzimas), sin embargo dicha asociación se pierde a medida que el contenido de las enzimas aumenta en los tratamientos. Con un nivel de significancia o correlación de ($P < .01$) para peso de canal, carcañal, pierna y pechuga y con ($P < .05$) para el peso de vísceras y menudencias.

La variable peso de la canal (X_2), esta relacionada con el peso de las vísceras (X_3), menudencias (X_4), carcañal (X_7), pierna (X_8) y pechuga (X_9), dentro del tratamiento 1 (testigo 0% enzimas), sin embargo dicha asociación se pierde a medida que el contenido de enzimas aumenta en los tratamientos. Con un nivel de significancia de ($P < .01$) para el peso del carcañal y de la pierna y con ($P < .05$) para el peso de las vísceras, menudencias y pechuga.

La variable peso de las vísceras (X_3), esta correlacionada con el peso de las menudencias (X_4), longitud del intestino (X_5), longitud de los ciegos (X_6) y peso de

pechuga (X_9), dentro del tratamiento 1 (testigo 0% enzimas), sin embargo dicha asociación se pierde a medida que aumenta el contenido de las enzimas en los tratamientos. Con un nivel de significancia de ($P < .01$) para el peso de menudencias y pechuga y con ($P < .05$) para la longitud del intestino y de los ciegos.

La variable peso de las menudencias (X_4), está correlacionada con la longitud del intestino (X_5), ciegos (X_6) y el peso de pierna (X_8) y pechuga (X_9), dentro del tratamiento 1 (testigo 0% enzimas), sin embargo dicha asociación se pierde a medida que el contenido de las enzimas aumenta en los tratamientos. Con un nivel de significancia de ($P < .05$).

La variable longitud del intestino (X_5), esta correlacionada con la longitud de los ciegos (X_6), dentro del tratamiento 1 (testigo 0% enzimas), sin embargo dicha asociación se pierde a medida que aumenta el contenido de enzimas en los tratamientos. Con un nivel de significancia de ($P < .05$).

La variable longitud de los ciegos (X_6), esta correlacionada con el peso de la pierna (X_8), dentro del tratamiento 1 (testigo 0% enzimas), sin embargo dicha asociación se pierde a medida que aumenta el contenido de enzimas en los tratamientos. Con un nivel de significancia de ($P < .05$).

La variable peso del carcañal (X_7), esta correlacionada con el peso de la pierna (X_8), dentro del tratamiento 1 (testigo 0% enzimas), sin embargo dicha asociación se pierde a medida que aumenta el contenido de enzimas en los tratamientos. Con un nivel de significancia de ($P < .01$).

La variable peso de pierna (X8), esta correlacionada con el peso de la pechuga (X9), dentro del tratamiento 1 (testigo 0 %enzimas), sin embargo dicha asociación se pierde a medida que aumenta el contenido de enzimas en los tratamientos. Con un nivel de significancia de ($P < .05$).

Cuadro 13. Coeficiente de correlación entre los tratamientos y su significancia.

<i>VARIABLES</i>	<i>T¹</i>	<i>T₂</i>	<i>T₃</i>	<i>T₄</i>
<i>r(1 2)</i>	**	**	NS	*
<i>r(1 3)</i>	*	*	NS	NS
<i>r(1 4)</i>	*	NS	NS	NS

<i>r(1 5)</i>	NS	NS	NS	NS
<i>r(1 6)</i>	NS	NS	NS	NS
<i>r(1 7)</i>	**	**	NS	NS
<i>r(1 8)</i>	**	**	NS	NS
<i>r(1 9)</i>	**	NS	**	*
<i>r(2 3)</i>	*	NS	NS	NS
<i>r(2 4)</i>	*	NS	*	NS
<i>r(2 5)</i>	NS	NS	NS	NS
<i>r(2 6)</i>	NS	NS	NS	NS
<i>r(2 7)</i>	**	**	**	*
<i>r(2 8)</i>	**	**	**	**
<i>r(2 9)</i>	*	NS	NS	*
<i>r(3 4)</i>	**	NS	NS	NS
<i>r(3 5)</i>	*	NS	NS	NS
<i>r(3 6)</i>	*	NS	NS	NS
<i>r(3 7)</i>	NS	NS	NS	NS
<i>r(3 8)</i>	NS	**	*	NS
<i>r(3 9)</i>	**	NS	NS	NS
<i>r(4 5)</i>	*	NS	NS	NS
<i>r(4 6)</i>	*	NS	NS	*
<i>r(4 7)</i>	NS	NS	*	NS
<i>r(4 8)</i>	*	*	NS	**
<i>r(4 9)</i>	*	NS	NS	*
<i>r(5 6)</i>	*	*	**	NS
<i>r(5 7)</i>	NS	NS	NS	NS
<i>r(5 8)</i>	NS	NS	NS	NS
<i>r(5 9)</i>	NS	NS	NS	NS
<i>r(6 7)</i>	NS	NS	NS	NS
<i>r(6 8)</i>	*	NS	NS	NS
<i>r(6 9)</i>	NS	NS	NS	NS
<i>r(7 8)</i>	**	*	**	NS
<i>r(7 9)</i>	NS	NS	NS	NS
<i>r(8 9)</i>	*	NS	NS	**

*Nivel de significancia (P<0.05).

** Nivel de significancia (P<0.01).

NS= No significativo.

1. Peso vivo.

2. Peso de la canal.
3. Peso de las vísceras.
4. Peso de las menudencias.
5. Longitud del intestino.
6. Longitud de los ciegos.
7. Peso del carcañal.
8. Peso de la pierna.
9. Peso de la pechuga.

Correlación dentro de cada Tratamiento

Interpretación de resultados de una comparación dentro de cada tratamiento.

Cuadro 14.

El peso vivo (X_1), esta correlacionado positivamente con el peso de la canal (X_2) y de pechuga (X_9). Con un nivel de significancia o correlación de ($P < .01$). Se encontró que entre las demás variables no existe correlación.

El peso de la canal (X_2), esta correlacionado positivamente con el peso de vísceras (X_3), menudencias (X_4), carcañal (X_7), pierna (X_8) y de pechuga (X_9). Con un nivel de significancia de ($P < .01$). Se encontró que entre las demás variables no existe correlación.

El peso de las vísceras (X_3), esta correlacionada con el peso del carcañal (X_7) y de pierna (X_9). Con un nivel de significancia de ($P < .01$). Se encontró que entre las demás variables no existe correlación.

El peso de las menudencias (X_4), esta correlacionado positivamente con la longitud de los ciegos (X_6) y el peso de carcañal (X_7), pierna (X_8) y pechuga (X_9). Con un nivel de

significancia de ($P < .01$) para el peso de carcañal, pierna y pechuga y con ($P < .05$) para la longitud de los ciegos. Se encontró que entre las demás variables del tratamiento no existe correlación.

La longitud del intestino (X_5), esta correlacionada positivamente con la longitud de los ciegos (X_6). Con un nivel de significancia de ($P < .05$). Entre las demás variables del tratamiento no existe correlación.

La longitud de los ciegos (X_6), esta correlacionada positivamente con el peso de la pierna (X_8). Con un nivel de significancia de ($P < .05$). Se encontró que entre las demás variables del tratamiento no existe correlación.

El peso del carcañal (X_7), esta correlacionado con el peso de la pierna (X_8). Con un nivel de significancia de ($P < .01$). Se encontró que entre las demás variable no existe correlación.

El peso de la pierna (X_8), esta correlacionado positivamente con el peso de la pechuga (X_9). Con un nivel de significancia de ($P < .01$).

Cuadro 14. Coeficiente de correlación dentro de cada tratamiento y su significancia.

	P.v.	P.c.	P.vi.	P.m.	L.i.	L.c.	P.ca.	P.p.	P.pe.
P.v.	0	.03999**	-0.0079NS	0.1431NS	-0.1670NS	-0.1759NS	0.0571NS	0.2559NS	0.7152**
P.c.		0	0.4366**	0.6136**	0.2462NS	0.2866NS	0.8270**	0.8981**	0.5653**
P.vi.			0	0.2149NS	0.2676NS	0.3027NS	0.4168**	0.4995**	0.1381NS
P.m.				0	0.2027NS	0.3283*	0.4247**	0.6298**	0.4058**
L.i.					0	0.6961**	0.1766NS	0.3042NS	0.0872NS
L.c.						0	0.2380NS	0.3726*	0.1014NS
P.ca.							0	0.6883**	0.0467NS
P.p.								0	0.4739**
P.pe.									0

*Nivel de significancia (P<0.05).
**Nivel de significancia (P<0.01).
NS= No significativo.

P.v.: Peso vivo.
P.c.: Peso de la canal.
P.vi.: Peso de las vísceras.
P.m.: Peso de las menudencias.
L.i.: Longitud del intestino.
L.c.: Longitud de los ciegos.
P.ca.: Peso del carcañal.
P.p.: Peso de la pierna.
P.pe.: Peso de la pechuga.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye lo siguiente:

La suplementación de enzimas en dietas a base de sorgo y soya para pollos de engorda en el periodo de iniciación (1-28 días) y sin enzimas (29-49 días), no mejora el rendimiento en canal y sus partes.

Hay correlación muy estrecha entre las variables los tratamientos. Peso vivo y canal, vísceras, menudencias, carcañal, pierna, pechuga. Canal y vísceras, menudencias, carcañal, pierna, pechuga. Vísceras y menudencias, intestino, ciegos, pechuga. Menudencias y intestino, ciegos, pierna, pechuga. Intestino y ciegos. Ciegos y pierna. Carcañal y pierna. Pierna y pechuga.

Al aumentar el nivel de enzimas en la ración la asociación entre las variables se pierde.

Existe correlación dentro de los tratamientos entre las variables. Peso vivo y de canal, pechuga. Canal y vísceras, menudencias, carcañal, pierna, pechuga. Vísceras y carcañal, pierna. Menudencias y ciegos, carcañal, pierna, pechuga. Intestino y ciegos. Ciegos y pierna. Carcañal y pierna. Pierna y pechuga.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Se utilizaron 42 pollos machos reproductores de la raza Avian Farm, de 7 semanas de edad, los cuales fueron alimentados en el periodo de iniciación (1 a 28 días), con dieta isoproteica e isoenergética a base de sorgo y soya suplementados con diferentes niveles de enzimas 0.0, 0.5, 1.0, 1.5 por ciento. Para el periodo de finalización (29 a 49 días), se utilizó la misma dieta pero sin suplementación de enzimas.

El objetivo fue estudiar el rendimiento en canal de pollos de engorda en base a: Peso vivo, peso de la canal, peso de la pechuga, peso de la pierna, peso del carcañal, peso de las menudencias, peso de las vísceras, longitud del intestino, longitud de los ciegos.

Se aplicó un diseño completamente al azar con diferente número de repeticiones. Se realizó un análisis de correlación lineal entre y dentro de los tratamientos en las variables evaluadas.

La suplementación con diferentes niveles de enzimas en la dieta de pollos de engorda no tuvo efecto significativo en ninguna de las variables evaluadas.

Existe correlación entre los tratamientos de las variables, Peso vivo y canal, vísceras, menudencias, carcañal, pierna, pechuga. Peso de la canal y vísceras,

menudencias, carcañal, pierna, pechuga. Peso de las vísceras y menudencias, intestino, ciegos, pechuga. Peso de las menudencias y intestino, ciegos, pierna, pechuga. Longitud del intestino y ciegos. Longitud de los ciegos y pierna. Peso del carcañal y pierna. Peso de la pierna y pechuga. Por lo que tenemos que a medida que aumenta el contenido de enzimas en los tratamientos dicha asociación se pierde.

Se encontró que existe correlación dentro los tratamientos de las variables, Peso vivo y peso de la canal, peso de la pechuga. Peso de la canal y peso de las vísceras, peso de las menudencias, peso del carcañal, peso de la pierna, peso de la pechuga. Peso de la víscera y peso del carcañal, peso de la pierna. Peso de las menudencias y longitud de los ciegos, peso del carcañal, peso de la pierna, peso de la pechuga. Longitud del intestino y longitud de los ciegos. Longitud de los ciegos y peso de pierna. Peso del carcañal y peso de la pierna. Peso de la pierna y peso de la pechuga.

LITERATURA CITADA

Balconi, R.I., 1997. Tecnología Avipecuaria. Publicación de Midia Relaciones S.A de C.V. Año 10, No. 177.

Bello, J. C., 1998. El impacto de las enzimas en la alimentación de aves y cerdos. Aplicaciones y resultados en México en: Biotecnología en la Industria de la Alimentación Animal. Volumen VI-15-33 pp.

Bender, A., y Fisher, P. 1978. Valor Nutritivo de los Alimentos. 1ª Edición. Editorial Limusa. México. pp 127.

Blanco, M.M.G. 1996. Efecto de la Restricción de Tiempo de Acceso al Alimento Sobre el Rendimiento y Calidad de la Canal en Pollos de Engorda. TESIS-UAAAN. pp 26-51.

Cole, H.H., y Magmar, R. 1974. Curso de Zootecnia. Editorial Acribia. Zaragoza España. pp 66,341,681.

Charley, H. 1987. Tecnología de Alimentos. 1ª edición. Editorial Limusa. México, D.F. pp 587-597.

Church, D.C y Pond, W.G 1994. Fundamentos de Nutrición y alimentación de Animales. 4ª Reimpresión. Editorial Limusa. México, D.F. pp 19.

- Darre, M. J., Shrack, J., Wilkinson, J., Havens, A. And Spandorf, A.1995. Effect of feeding ATP=e on growth parameters of broilers. Poultry Sci. 74(227)76. Abstracts.
- Ferkert, P.R. and Brake, J. 1994. Effect of dietary level of triticale and supplemental enzyme on the growth performance and carcass yields of male broilers. Poultry Sci. 73(223)78. Abstracts.
- García, C.R., Euzárraga, V.P., Morones, R.R. y Bazaldúa, G.M.,1990. Comportamiento de pollos alimentados con dietas conteniendo harina de zanahoria de desecho. Análisis de la 12ª reunión de la Asociación Latino-Americana de Producción Animal. Campin, S.p., Brasil. pp 73.
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climatológica de Koppen. Segunda Edición. Instituto de Geografía. UNAM. México.
- Gentesse, N., Lefrancois, M.R. and Bernier, J.F. 1993. Dietary addition of citric acid and carcass fat desposition in roilers. Poultry Sci. 72(102)34. Abstracts.
- Kolb, E.L., 1976. Fisiología Veterinaria. 2ª Edición en Español. Editorial Acriba. Zaragoza España. pp 396-397.
- Mack, O.N., 1984. Manual de Producción Avícola. Editorial El Moderno. España.
- Moran, E.T. Jr. 1979. Carcass quality changes with the broilers chickens after dietary protein restriction during the growing phase and finishing period compensatory growth.Poultry Sci. 58:1257-1270.

Moran, E.T. Jr., and Orr, H.L. 1969. A characterization of the chicken broiler as a function of sex and age: live performance processing, grade and cooking yields. *Food Technology*. 23:91-98.

Moran, E.t. Jr., Orr, H.L., and Lormand, E. 1970. Dressing reading and meat yields with chickens broiler breeds. *Food. Technol.* 24:73-78.

Nissen, J., Fuller, J. and Sell, J. 1993. Effect of feeding the leucine catabolite B-aybroxy B-methyl butyrate to growing broilers. *Poultry Sci.* 72(107)36. Abstracts.

N.R.C., 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. Washington D. C.: National Academy Press.

Peña, M. L., 1998. Utilización de Enzimas para Incrementar la Energía Metabolizable y Proteína Digestible en Dietas para Pollos de Engorda. TESIS. Maestría en Ciencias, Depto. de Nutrición Animal UAAAN, Saltillo, Coah., México. pp 14-16.

Potter, L. M., M. W. Stutz and L. D. Matterson. 1965. Metabolizable energy and digestibility coefficient of barley for chicks as influence by water treatment or by presence of fungal enzyme. *Poultry Sci.* 44:565-573. USA.

Rodríguez, M., Salvador, F., Camacho, E., Santana, V., 1997. Uso de Compuestos Enzimáticos y la Fermentación del Sorgo Alto y Bajo en Taninos en la Engorda de Pollos. XXVI Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Memorias. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México. pp 181-184.

_____. Uso de Enzimas en la Alimentación de Pollos en Engorda con Dietas a Base de Sorgo con Alto y Bajo contenido de Taninos. XXVI

Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal. Memorias. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. pp 185-188.

Ruiz, C., García, A., Rodríguez M., Camacho, E., Santana, V., 1997. Efecto de la Alimentación con Sorgo Fermentado y Enzimas Sobre la Calidad de la Canal y de la Carne en Pollos de Engorda. Memorias. Departamento de Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. 237-239 pp.

Schutte, J. B. 1990. Nutrition implication and metabolizable energy value of D-Xylose and L-Arabinose in chicks. Poultry Sci. 69:1724-1730. USA.

Steel, G.D., y Torrie, H.J. 1986. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2ª Edición. Editoriales, S.A. de C.V.México. 134-263 pp.

Sturkie, P. D. 1976. Avian Phisiology. Ed. Springer-Verlang, New York Inc. USA.

APENDICE:

Cuadro A-1. Análisis de varianza para el peso vivo en el periodo de finalización por el diseño completamente al azar.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P>F</i>
<i>Tratamientos</i>	<i>3</i>	<i>0.012054</i>	<i>0.004018</i>	<i>0.1187</i>	<i>0.948NS</i>
<i>Error</i>	<i>35</i>	<i>1.184464</i>	<i>0.033842</i>		
<i>Total</i>	<i>38</i>	<i>1.196518</i>			

C.V. = 8.45%

NS = No significativo

Cuadro A-2. Análisis de Varianza para el peso de la canal en la fase de sacrificio con el diseño completamente al azar.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>F>P</i>
<i>Tratamientos</i>	<i>3</i>	<i>0.039200</i>	<i>0.013067</i>	<i>0.5848</i>	<i>0.633NS</i>
<i>Error</i>	<i>38</i>	<i>0.849075</i>	<i>0.022344</i>		
<i>Total</i>	<i>41</i>	<i>0.888275</i>			

C.V. = 8.75%

NS = No significativo

Cuadro A-3. Análisis de varianza para el peso de la pechuga en la fase de sacrificio con el diseño completamente al azar.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>F>P</i>
<i>Tratamientos</i>	<i>3</i>	<i>0.002821</i>	<i>0.000940</i>	<i>0.2780</i>	<i>0.842NS</i>
<i>Error</i>	<i>38</i>	<i>0.128573</i>	<i>0.003383</i>		
<i>Total</i>	<i>41</i>	<i>0.131394</i>			

C.V. = 15.69%

NS = No significativo

Cuadro A-4. Análisis de varianza para el peso de la pierna en la fase de sacrificio con el diseño completamente al azar.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>F>P</i>
<i>Tratamientos</i>	<i>3</i>	<i>0.002337</i>	<i>0.000779</i>	<i>0.3456</i>	<i>0.795NS</i>
<i>Error</i>	<i>38</i>	<i>0.085637</i>	<i>0.002254</i>		
<i>Total</i>	<i>41</i>	<i>0.087974</i>			

C.V. = 9.58%

NS = No significativo

Cuadro A-5. Análisis de varianza para el peso del carcañal en la fase de sacrificio con el diseño completamente al azar.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>F>P</i>
<i>Tratamientos</i>	<i>3</i>	<i>0.019215</i>	<i>0.006405</i>	<i>0.8267</i>	<i>0.510NS</i>
<i>Error</i>	<i>38</i>	<i>0.294399</i>	<i>0.007747</i>		
<i>Total</i>	<i>41</i>	<i>0.313614</i>			

C.V = 10.51%

NS = No significativo

Cuadro A-6. Análisis de varianza para el peso de las menudencias en la fase de sacrificio con el diseño completamente al azar.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>F>P</i>
<i>Tratamientos</i>	<i>3</i>	<i>0.000398</i>	<i>0.000133</i>	<i>0.7689</i>	<i>0.521NS</i>
<i>Error</i>	<i>38</i>	<i>0.006554</i>	<i>0.000172</i>		
<i>Total</i>	<i>41</i>	<i>0.006952</i>			

C.V. = 13.91%

NS = No significativo

Cuadro A-7. Análisis de varianza para el peso de las vísceras en la fase de sacrificio con el diseño completamente al azar.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>F>P</i>
<i>Tratamientos</i>	<i>3</i>	<i>0.000273</i>	<i>0.000091</i>	<i>0.1832</i>	<i>0.907NS</i>
<i>Error</i>	<i>35</i>	<i>0.017386</i>	<i>0.000497</i>		
<i>Total</i>	<i>38</i>	<i>0.017659</i>			

C.V. = 19.85%

NS = No significativo

Cuadro A-8. Análisis de varianza para la longitud del intestino en la fase de sacrificio con el diseño completamente al azar.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>F>P</i>
<i>Tratamientos</i>	<i>3</i>	<i>121.187500</i>	<i>40.395832</i>	<i>0.1680</i>	<i>0.917NS</i>
<i>Error</i>	<i>38</i>	<i>9136.937500</i>	<i>240.445724</i>		
<i>Total</i>	<i>41</i>	<i>9258.125000</i>			

C.V. = 10.39%

NS = No significativo

Cuadro A-9. Análisis de varianza para la longitud de los ciegos en la fase del sacrificio con el diseño completamente al azar.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>F>P</i>
<i>Tratamientos</i>	<i>3</i>	<i>9.698242</i>		<i>3.232747</i>	<i>0.5102 0.682NS</i>
<i>Error</i>	<i>38</i>	<i>240.778320</i>	<i>6.336272</i>		
<i>Total</i>	<i>41</i>	<i>250.476563</i>			

C.V. = 14.97%

NS = No significativo