

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION CIENCIA ANIMAL**



**Evaluación de la Canal en Pollos de Engorda
Suplementados con Fitasa**

Por

JUANA ALTUNAR HERNANDEZ

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

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

I INTRODUCCION

En la actualidad la avicultura en México y en el resto del mundo juega un papel muy importante, se ha caracterizado por ser una actividad económica que ha alcanzado un nivel tecnológico de eficiencia y alta productividad. Debido a los factores propios de la especie.

En el 2004 se produjeron cerca de 2.4 millones de toneladas de carne de pollo, muy por encima de los demás cárnicos, aportando el 0.73% en el PIB. Durante el periodo de 1994 a 2004 ha aumentado a un ritmo de crecimiento anual de 5.6%. De esto el 90% de la producción de carne de pollo en México durante 2004, se concentro en 10 Estados localizados principalmente en el centro del país, donde se encuentra los principales centros de consumo. Veracruz, Querétaro, Aguascalientes, Jalisco y la Comarca Lagunera concentran el 49% de la producción, sin embargo en México las importaciones de carne de pollo de 1994 a 2004 crecieron a una tasa promedio anual de 6.3% pasando de 142 mil toneladas en 1994 a 262 mil en 2004. Por lo cual en México el consumo *per-carpita* de pollo ha aumentado de 19.9 Kg. en 2000 a 23.4 Kg. durante 2004, lo que representa un incremento del 17%. El pollo en México se comercializa principalmente en canal. Su distribución o presentación es: vivo en un 30%, rosticero 23%, mercados públicos 26%, en supermercados 5%, en partes el 11% y productos de valor agregado 5% (UNA 2004).

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.

Es por ello, que la alimentación de los pollos de engorda se ha estado mejorado con la suplementación de productos enzimáticos, aditivos y algunos aminoácidos sintéticos como (lisina y metionina), que ayudan a ser más aprovechables los nutrientes que contienen los alimentos.

Objetivos

Evaluar el peso al sacrificio y el de sus partes bajo la suplementación de fitasa en el alimento para pollos de engorda.

Hipótesis

H₀: Los parámetros de peso al sacrificio, rendimiento en canal y sus partes, no mejoran al agregar la fitasa en el alimento.

H₁: Los parámetros de peso al sacrificio, rendimiento en canal y sus partes mejoran al agregar la fitasa en el alimento.

II REVISION DE LITERATURA

2.1 Importancia económica de la producción de pollos de engorda

En México, las aves productoras de huevo y carne aportan el 25 por ciento del consumo de proteína de origen animal de la población. Esto es debido a que la carne de pollo de engorda es una fuente proteica de fácil digestión, con poca grasa y agradable sabor; además de tener un precio accesible para el consumidor (Cuca **et al.**, 1990).

Por otra parte derivado de la industria avícola se generan subproductos de mucha importancia pecuaria para la elaboración de ingredientes que son utilizados en la formulación de raciones, tal es el caso de la pollinaza, plumas, vísceras., (Heider, 1975).

2.2 Requerimiento nutritivo de las aves

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 mas nutrientes necesarios para los animales (Church et al., 2002), generalmente como cantidades de nutrientes necesario por día o como un porcentajes de la dieta y se expresa en unidades de peso, como parte por millón (ppm), algunos vitaminas como A, D y E también se pueden dar en unidades internacionales (UI) aunque el caroteno se puede suministrar en mg. La proteína y nutrientes en mayor frecuencia en términos de proteína digestible (PD) o proteína cruda (PC). El NRC (1984) utiliza energía metabolizable (EM) para las aves de corral.

Las aves en crecimiento requieren de 10 aminoácidos esenciales mas una cantidad adicional de nitrógeno suficiente para la biosíntesis de los aminoácidos no esenciales (Shimada, 1983).

Por lo anterior, todos los nutrientes son en su totalidad muy importantes para el organismo del animal, ya que lo más importante en una ración, es la energía y la proteína. La energía regula el consumo del alimento, de tal manera que los aminoácidos, vitaminas y minerales se deben encontrarse presentes en una proporción muy precisa en relación con la energía (Scout **et al.**, 1973).

En el campo de la nutrición de las aves, las dietas con alto contenido energético y proteico, son utilizadas para suplir los requerimientos, ya que su metabolismo acelerado requiere una alta cantidad, de energía y nutrientes, los cuales se obtienen generalmente utilizando ingredientes como el maíz, sorgo y soya (Scout **et al.**, 1973).

Estudios realizados por (Moran, 1999) señala que el sorgo es la principal fuente de energía en dietas para pollos de engorda. Su nivel de inducción puede variar entre 2950 y 3200 EM/Kg. La etapa de iniciación y para la finalización es de 3000 a 3200 Kcal. EM/Kg. (Cuca **et al.**, 1996).

La suplementación de harina de soya en la dieta se considera como la principal fuente proteica para las aves, debido a que su contenido proteico varía desde un 44 hasta 48 por ciento y la EM la podemos encontrar entre rangos de 2230 hasta 2440 Kcal. EM/Kg. de alimento (Weigel, 1991).

2.3 Enzimas Exógenos en la nutrición de las aves

Las enzimas son catalizadores biológicos en su mayoría de origen proteico, estas sustancias desdoblan los nutrientes específicos que no son desdoblados eficientemente por el animal. Normalmente las secreciones enzimáticas del sistema digestivo de pollos son suficientes para una máxima digestión del almidón, grasas y proteínas. Sin embargo, es necesario agregar enzimas derivadas de fermentaciones fungales a dietas a base de cebada, sobre todo para pollos en iniciación. Al agregar, este tipo de enzima se mejora la energía metabolizable de la cebada y consecuentemente los pesos de los pollos (Friesen **et al.**, 1992).

La adición de enzimas a las dietas para pollos de engorda da lugar a un mejor digestibilidad de los alimentos, mejorando la absorción del almidón, grasa y aminoácidos (Friesen **et al.**, 1992).

Aunque existen enzimas de varios tipos como son las proteolíticas, amilolíticas, etc. en el mercado, para uso animal solamente se han promovido las de tipo celulolítica, para los animales incapaces de digerir la fibra, como son las aves y los cerdos.

Las principales enzimas y los órganos que las producen en las aves son pepsina gástrica (proventrículo), amilasa (páncreas), tripsina y quimiotripsina (páncreas) y líquidos biliares (vesícula biliar) (Friesen **et al.**, 1992).

El efecto de las enzimas sobre el comportamiento productivo de los pollos ha sido muy bien documentado respecto a la utilización de la energía metabolizable y a su incremento en la eficiencia en el uso de esta energía por parte de los pollos (Vandepopulienne y Lyons, 1993).

2.4 Uso de enzimas en pollos de engorda

Estudios realizados por Potter **et al.**, (1965), y por Shutte (1990), se encontraron que al adicionar enzimas a las dietas de pollos de engorda, se mejora la digestibilidad del alimento, grasa, energía metabolizable logrando una mejor conversión alimenticia y un rendimiento en canal eficiente. Rodríguez **et al.** (1997), obtuvo como resultado un mejor comportamiento de los animales y disminución en los costos al adicionar enzimas a las dietas de pollos de engorda.

Razones que favorecen el uso de las enzimas en las aves como biocatalizadores son:

- Por el conocimiento que se tiene en la fisiología digestiva de los animales y la capacidad de las enzimas exógenas que complementan una mejor retención de alimento.
- El bajo costo que se logra en la producción

Teniendo como beneficios lo siguiente, según (Balconi., 1997).

- Eliminar o reducir factores antinutricionales.
- Mejora la digestibilidad de los alimentos.
- Hacer biológicamente disponible ciertos nutrientes.
- Reduce el impacto contaminante de las excretas.
- Evita aparición de úlceras gástricas en dietas altas en trigo.

2.5 uso de la fitasa

La fitasa es la enzima que cataliza la hidrólisis de ácido fítico. Esta molécula es la principal forma de almacenar el fósforo en ingredientes vegetales. Con la fitasa, se liberan grupos fosfatos inorgánicos que son fácilmente asimilables por los animales. Con la adición de fitasa se puede ajustar mejor el consumo de fósforo y reducir el fósforo inorgánico añadido a los piensos que normalmente este se añade en exceso, el cual se excreta pudiendo provocar problemas de contaminación como la eutrofización (Sebastián 1997).

Las fitasas pueden ser de origen microbiano, como las producidas por bacterias, hongos y levaduras, o de origen vegetal.

La dosis recomendada es de 500 unidades de fitasa (UFT)/Kg. y siempre asegurando que tenemos un sustrato de fósforo fítico en la dieta sobre el que puedan actuar las fitasas. Como mínimo debe existir un 0,2 % de fósforo fítico.

La fitasa libera P (fósforo), existe un potencial para que otros nutrientes muestren una disponibilidad mayor o en el caso de minerales, retención. En especial, se sabe que todos los minerales cargados positivamente (cationes) como calcio, zinc, cobre, cobalto, hierro, magnesio, níquel y manganeso forman complejos con el fitato y muestran valores de digestibilidad mayores en presencia de fitasa.

El fósforo en los vegetales se encuentra en forma inorgánica en pequeña proporción y la mayor parte ligado al ácido fítico que contiene aproximadamente un 28% en forma de radicales de ácido fosfórico; estos radicales tienen afinidad por diversos cationes como: Fe, Calcio, Cobre, Zinc, citados en orden decreciente de afinidad (Erdman, 1979, Pointillart, 1994).

Los monogástricos, en general, carecen o tienen muy pocas enzimas en el intestino delgado que puedan hidrolizar los fitatos. Por esta razón, el fósforo y los demás minerales citados que se encuentren ligados a los fitatos tendrán una disponibilidad muy limitada.

En el tracto gastrointestinal, el fitato es sólo “soluble” a un pH bajo. Es en este punto cuando la fitasa puede entrar y separar al P del fitato. En las aves la solubilidad máxima del fitato se produce en el proventrículo y la molleja (región gástrica). A medida que la ingesta se desplaza hacia el duodeno y continúa al intestino delgado, el pH comienza a aumentar. Por lo que dentro del intestino delgado, la separación del P es mejor en el duodeno. Hacia el final del intestino delgado, cualquier fitato restante es prácticamente insoluble.

La degradación de los fitatos en el tracto digestivo de las aves puede ser atribuida a la acción de una o más de las cuatro posibles fuentes:

- 1) Fitasa intestinal de las secreciones digestivas.
- 2) Fitasa producidas por microorganismos del aparato digestivo.
- 3) Fitasa endógenas de los alimentos.

Sebastian **et al.**, (1997), menciona que las dos primeras fuentes son muy difícil de cuantificar.

Las fitasas de origen microbiano obtenidas por vía fermentativa a partir de *Aspergillus Níger*, tienen un rango de actividad para el pH más amplio, entre 2,5 y 5,5, lo que les da muchas más posibilidades en el ámbito digestivo (Simons **et al.**, 1990).

El ácido fítico puede estar ligado a proteínas, almidón y diversos minerales, por lo que se podría considerar en cierta medida como un factor antinutritivo. Al utilizar fitasas, estos nutrientes quedarían liberados y, en consecuencia, sería esperable un aumento de la digestibilidad de los carbohidratos, de los aminoácidos y de los minerales (Kornegay **et al.** 1997).

Con las informaciones disponibles en la actualidad, parece prudente utilizar las fitasas para el aprovechamiento del fósforo fítico y no dar sobre valores extras para otros nutrientes para los cuales se necesita más información científica. En todo caso, si se confirmase una ligera mejora en el aprovechamiento energético y proteico, la ración prácticamente se mantendría equilibrada y sería un beneficio extra de la utilización de fitasas.

Se han evaluado pollos y cerdos in vivo para determinar la eficiencia relativa de la fitasa de origen vegetal y microbiano encontrándose que las fitasas de los cereales son 40% menos efectivas que la fitasa microbiana. Frapin y Nys 1995 (saf-agri.com).

Recientes estudios han demostrado que al agregar la enzima fitasa a la dieta de las aves y cerdos se puede aumentar la cantidad de fósforo disponible al animal. Lo cual debe de permitir a los productores poder reducir de 0.1 a 0.12% la cantidad de fósforo inorgánico. De esta manera se reduce la cantidad de fósforo en el estiércol y por consiguientes la contaminación ambiental.

Para mejorar el valor nutritivo de la cebada, aplicaron B-glucanasa derivada del *Aspergillus niger*, encontraron que al incluirla con niveles de 0.25 g/ Kg en la dieta, mejoró el aumento de peso de las aves alimentadas por un período de tres semanas en un 13% siendo superior a aquellas aves que su ración no contenía enzima. Classsen et al., 1988 (saber.ula.ve)

2.6 Calidad y rendimiento de la canal

Debido a la exigencia del consumidor, cada vez será de mayor importancia mejorar la composición de la canal, la que puede afectarse por factores como sexo (macho en comparación con hembras) potencial genético, estado de salud del animal, factores nutricionales y manejo. Uno de los temas que más ha discutido los investigadores es como lograr bajar los costos por kilogramos de producto elaborado de cierta calidad en vez de alcanzar grandes cantidades de producción. Los últimos años se han centrados en el estudio del efecto de las proteínas y aminoácidos en el desempeño y composición de la canal de aves de engorda.

Cepero (1999), menciona que las distintas alteraciones que pueden tener una canal de pollo pueden producirse en diferentes momentos como:

- Durante la engorda.
- En la carga y el transporte de los pollos.
- Durante el procesamiento.
- Durante la conservación.

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

Gutiérrez (2001), señala los siguientes parámetros generales para el rendimiento del pollo de engorda:

- ❖ Después del desangrado de las aves, el pollo pierde un 4% del peso vivo (PV).
- ❖ Después del desplume pierde un 6% de su peso vivo.
- ❖ Después de la evisceración (incluyendo corazón, molleja, hígado, cuello, patas y tarsos) la merma es de 24.5% de peso vivo, aquí no incluyen la merma de sangrado y desplume, si incluimos la merma es de 34.5% de PV, por lo que nos quedara un rendimiento del 65.5 % de PV por canal.
- ❖ El peso del pollo de engorda listo para el consumo, que incluye la canal eviscerada, corazón, molleja, hígado, cuello, tarsos y patas es de un 74 % de un peso vivo.

Cole y Magmar (1974), menciona que la proporción de las diversas partes de la canal varían enormemente en las aves dependiendo de la raza, edad, sexo y factores ambientales. Como también varios estudios han indicado que la restricción alimenticia permite mejorar la calidad de canal, en especial porque reduce la grasa abdominal (Rosebroungh et al, 1986 y Waldroup, 1990).

Blanco, (1996). Al evaluar el rendimiento en canal de pollos que fueron sometidas a una restricción de tiempo de acceso de alimento en la etapa de iniciación de 5 a 26 días de edad (tratamientos a libre acceso, 12 horas y 18 horas) en donde encontraron que este programa de alimentación no afecto el rendimiento en canal, cuyos valores fueron: 1.67, 1.60 y 1.57 kg. representando un 73% de rendimiento en todos los tratamientos, respecto al rendimiento de la pechuga no reportan diferencias significativas en donde los valores fueron : 21.75, 19.50 y 20.60% para un tiempo de acceso de 12, 18 y 24 horas; en cuanto a rendimiento de pierna y muslo encontró diferencias significativa ($P>0.05$) en donde los valores son de 0.535, 0.475 y 0.465 Kg representando un rendimiento de 23.34, 22.10 y 21.41% para 12, 24 y 18 horas de acceso de alimento respectivamente; en cuanto a rendimiento de carcañal (alas, espinazo, rabadilla y pescuezo) los valores de peso son: 0.683, 0.673 y 0.643 Kg para

12, 18, 24 horas de acceso al alimento, representando 29.92, 30.80 y 30% respectivamente; en cuanto a peso de las menudencias (hígado, corazón, molleja y patas) los valores encontrados fueron muy similares en un promedio de 0.200, 0.202 y 0.210 Kg representando un 9.34, 9.25 y 9.20% de rendimiento en los tratamientos de 12, 18 y 24 horas de acceso al alimento sin reportar diferencias significativa entre tratamientos ($P>0.05$).

Juárez, (1996). Al evaluar las características de la canal al utilizar diferentes niveles de proteína (15, 17, 19 y 21%) en la fase de iniciación y finalización llevándolos a ocho semanas de edad encontró un rendimiento en canal de 75.9, 76.3 y 73.9%; para pechuga fue de 21.4, 20.8 y 24.9%, para pierna-muslo fue de 26.8, 27.8 y 27.9%, para espaldilla fue de 27.5, 26.8 y 24.9%, en las alas es de 10.5, 10.7 y 11.4% y en cuanto a menudencia (cabeza, patas, cuello, hígado, molleja, corazón y pulmones) fue de 21.0, 21.4 y 22.9%.

Santiago, (2005). Al evaluar el comportamiento productivo de los pollos de engorda alimentadas con dos productos comerciales con diferentes niveles de proteína en dos fases, iniciación (0 a 28 días) y finalización (de 28 a 42 días), en donde se utilizó 21.5% y 19% PC (Proteína Cruda) en la fase de iniciación para el tratamiento uno y dos, para la etapa de finalización los niveles de proteína fueron de 19 y 18% PC para los tratamientos uno y dos respectivamente en donde encontraron diferencias significativas estadísticamente ($P>0.05$) entre tratamientos en base a rendimiento en canal representando 76.12% para el tratamiento uno y 72.76% para el tratamiento dos. Los rendimientos en partes seccionadas primarias reportan rendimientos con relación al peso de la canal: 31.92 y 31.85%, para pechuga y de 31.10 y 31.39% para pierna –muslo para los tratamientos uno (21.5 y 19% PC) y dos (19 y 18% PC) respectivamente sin encontrar diferencia significativa. Al analizar las partes secundarias seccionadas los valores para carcañal (espinazo rabadilla, pescuezo y alas) fueron: 37.68 y 37.95% sin encontrar diferencias significativas, y para menudencias fueron: 11.0 y 13.34% para los tratamientos uno (21.5 y 19% PC) y dos (19% y 18% PC) respectivamente encontrando diferencias significativas estadísticamente entre los tratamientos ($P>0.05$).

Montecinoz (1999). Al realizar un estudio en pollos alimentados a partir de sorgo y soya con diferentes niveles de enzimas (0.0, 0.5, 1.0 y 1.5%), encontró que para el tratamiento con 0.0% en la dieta registró el mejor peso de la canal con 1.738 Kg respecto al peso de la pechuga la dieta son 0.5% de enzima registro el mejor peso con 0.505 Kg referente a carcañal (pescuezo, espinzo, rabadilla y alas) el valor mas alto fue de 0.846 Kg utilizando 0.0% de enzima en la dieta, en menudencias (hígado, corazón, molleja y patas) reporta que el tratamiento con 0.0% de enzimas en la dieta se obtuvo el valor mas alto con 0.09 Kg. en la evaluación de las vísceras, el tratamiento con 10% de enzimas en la dieta registro el valor mas alto con 0.11 Kg sin reportar diferencias estadísticamente en las variables evaluadas.

Cruz, (2003). Encontró que el rendimiento en canal en la etapa de finalización al utilizar aminoácidos totales sin enzimas fue de 72% y con enzimas vegpro fue de 72.3%, al utilizar aminoácidos digestibles sin enzimas reporta un 73.3% y con enzimas vegpro de 75% encontrando diferencia significativa ($P>0.05$) deduciendo que la formulación para aminoácidos digestibles mejora el rendimiento en canal de pollos y mejorando también al utilizar enzimas.

Contreras, (2003). Al someter a los pollos con dieta a partir de aminoácidos totales con enzimas y aminoácidos digestibles con enzimas encontró un rendimiento en canal de 83% para ambos tratamientos con 2.01 y 2.10 Kg de peso, y en cuanto a rendimiento de la pechuga y pierna (juntos) al proporcionarle una dieta con aminoácidos totales con enzimas encontró un rendimiento de 43% con un peso de 1.09 Kg y al proporcionarle aminoácidos digestibles con enzimas el rendimiento fue de 44% y con un peso de 1.15 Kg sin reportar diferencias significativas para ambas variables evaluadas.

Suárez (2003). Evaluó características de la canal en pollos y sus partes en donde las aves fueron sometidas a un periodo de restricción de alimento por 0, 6,8 y 10 horas, encontrando rendimiento en canal de 65.27, 67.52 y 66.13% respectivamente para 0, 6, 8 y 10 horas de

restricción de alimento, reportando diferencias significativas estadísticamente ($P>0.05$); para rendimiento en pierna-muslo fueron de 30.34, 28.08, 28.21 y 29.56%, para rendimiento en pechuga los valores fueron de 26.37, 26.69, 27.35 y 25.78% para 0, 6, 8 y 10 horas de restricción de alimento respectivamente sin encontrar diferencia en estas variables; respecto a rendimiento en alas los valores fueron de 10.69, 11.50, 10.82 y 10.25%; para rabadilla los valores fueron de 26, 28, 24 28.20 y 28.10%; para rendimiento de hígado y molleja fue de 6.81, 5.50, 5.39 y 6.35% para 0, 6, 8 y 10 horas de restricción de alimento respectivamente sin encontrar diferencia significativa ($P>0.05$).

Soria, (1995). Evaluó 288 pollos machos de la línea Cobb 500 utilizando alimento comercial dividiendo en dos fases de alimentación (crecimiento y finalización) cuyo propósito fue evaluar la aplicación de un extracto vegetal como promotor de crecimiento en donde los tratamientos fueron: sin promotor de crecimiento (SPC), con promotor de crecimiento comercial (PCC), promotor de crecimiento vegetal de nivel bajo (PCN1) y promotor de crecimiento de origen vegetal de nivel medio (PCN2) y promotor de crecimiento de origen vegetal de nivel alto (PCN3), encontrando que para el rendimiento en canal fue de 61.25, 62.27, 62.59, 62.27 y 63.29% en los tratamientos SPC, PCN1, PCN2, PCN3 y PCC respectivamente sin mostrar diferencias significativa estadísticamente entre los tratamientos ($P>0.05$) y para las partes seccionadas principales se obtuvieron peso de pechuga de 562, 583, 645.8, 625.8 y 583.5 g; en muslo 350 g para SPC y PSN1; de 362 g para PCN2 y PCN3; y de 345 para PCC, respecto al peso de la pierna es de 226, 312, 320 y 316 g, tratados con SPC, PSN1, PCN2, PCN3 y PCC respectivamente sin mostrar diferencias estadísticamente ($P>0.05$); y para partes seccionadas secundarias los tratamientos que mostraron mejor peso fueron: de la carcañal (espaldillas, alas y pescuezo) fueron de 800, 850, 804 y 837 g Para la menudencia (molleja, corazón y pulmones) es de 175, 181, 162, 170 y 179 g. para las vísceras (cabeza, intestino y patas) es de 395, 400, 408, 450 y 400 g. tratados con SPC, PSN1, PCN2, PCN3 y PCC respectivamente sin mostrar diferencias estadísticamente ($P>0.05$) entre los tratamientos.

Singh Eassary (1974). Menciona que la edad de los pollo influye sobre el rendimiento en canal en ambos sexos reportando un 75.5% a las cuatro semanas y de 78.1% en las ocho semanas con ($P < 0.05$). Por otra parte Havenstein, (1994) también evaluó a diferentes edades encontrando que para edad temprana seis semanas el rendimiento fue de 67.7% mientras que al llevar a 10 semanas de edad el rendimiento aumentaba a 73.1%.

Reyes, (2002) utilizando 120 pollos mixtos de línea comercial Ross Breeders de un día de edad y someter a una restricción alimenticia de 0.5%, 10% y 15% de su consumo y llevándolos a 56 días de edad en dos fases experimentales (iniciación y finalización) con 21.5% y 17.5% de proteína en la dieta y los rendimientos en canal fueron: 72.87, 71.91 y 73.92% para los pollos tratados al 0%, 5%, 10% y 15% de restricción, sin encontrar diferencia estadísticamente significativos, para pechuga los resultados obtenidos son: 37.73, 31.78%, 30.03 y 31.92%, para pierna-muslo fueron de 27.17, 27.93, 27.24 y 26.02% respectivamente, en la evaluación de las alas se obtuvieron resultados de 11.80, 11.23, 11.43 y 10.58%, en rabadilla de 13.57, 13.61, 13.31 y 14.05% y para la menudencia fue de 6.23, 6.08, 6.38 y 6.46% en los tratamientos de 0%, 5% y 15% de restricción.

Cancino, (2001).Evaluó pollo con diferentes tratamientos para el T1 = aminoácidos totales sin enzima, T2 = aminoácidos totales con 0.15% de enzima(Vegpro), T3 = aminoácidos digestibles sin enzimas y T4 = aminoácidos digestibles con 0.15% de enzima en la dieta, reporta para rendimiento en canal obtuvo 74.2, 73.2, 73.3 y 72.8% en los tratamientos 1, 2, 3 y 4, respecto a carcañal (rabadilla, alas, pescuezo, espinazo) los valores son: 35.2, 35.1, 34.2 y 34.1% en los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente sin importar diferencia significativa para todas las variables.

Cortes, **et al** (2002). Realizarón un experimento con la finalidad de evaluar el uso de enzimas (alfa-amilasa, xilanasas y proteasas) como aditivos en dietas para pollos de engorda sobre el comportamiento productivo, utilizando 480 pollos de un día de edad de la

línea Arbor Acres en donde la dieta empleada es: a) dieta testigo (sorgo y soya); b) dieta testigo mas enzimas; c) dieta con menor contenido (3%) de proteína cruda (PC) y energía metabolizable (EM); y d) dieta con menor contenido (3%) de PC y EM mas enzimas. Cada tratamiento tuvo seis repeticiones de 30 pollos cada una. Encontrando resultados de rendimiento de pechuga de 21.17, 20.90, 20.98% y 21.03% sin encontrar diferencias significativas entre los tratamientos ($P>0.05$).

Pedroso **et al.**, (2003). Al evaluar el efecto del aminoácidos digestibles en el funcionamiento de pollos barrilleros en dos fases (de 1 a 21 días y de 22 a 42 días de edad). Al final del experimento evaluó el rendimiento en canal que fue de 85.11%, rendimiento de la pechuga de 27.91% y rendimiento de pierna de 25.49%.

Albuquerque **et al.**, (2003). Al sacrificar los pollos a diferentes edades y alimentados con diferentes niveles de energía metabolizable para el rendimiento en canal encontraron lo siguiente: al proporcionarle 3200 kcal/kg y sacrificarlos en la edad de 56 días tenía un rendimiento de 79.3% en comparación con los que se sacrificaron a los 42 y 49 días de edad ya que reportaron un rendimiento de 80%, y al proporcionarle 3600 kcal/kg observaron lo contrario con rendimiento de la canal de 79.5% en pollos sacrificados a los 42 días de 80% para los que se sacrificaron los días 49 y 56 días de edad. Sin embargo, no se consideró diferencias para el rendimiento de la canal entre diversas edades de la matanza pero el mejor rendimiento de la canal fue obtenida cuando se alimentaron con 3200 kcal/kg. Para el rendimiento de la pechuga se obtuvieron 26.47, 27.15 y 28.41% y para víceras incluyendo (hígado, corazón y molleja) son de 3.97, 3.82 y 3.37% sacrificados los días de 42, 49 y 56 días de edad respectivamente.

López (2003). Al evaluar el rendimiento en canal de pollos que fueron sometidas a una restricción de tiempo de acceso de alimento en la etapa de iniciación a 7 a 28 días de edad y finalización 29 a 56 días de edad (tratamiento a libre acceso, 6, 8 y 10 horas) en donde

encontraron que en este programa de alimentación no afectó el rendimiento en canal, cuyos valores fueron: 65.27, 67.52, 66.77, 66.13%; para pechuga fue de 26.37, 26.69, 27.35, 25.78%; para pierna-muslo fue de 30.34, 28.08, 28.21, 29.56%; para rabadilla fue de 26.00, 28.24, 28.20, 28.10%; para alas fue de 10.69, 11.50, 10.82, 10.25%; para hígado-molleja fue de 6.81, 5.50, 5.39, 6.35%. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

2.7 Deposición de grasa abdominal

Havenstein et al., (1994), menciona que el contenido de grasa en la canal se incrementa con la edad del animal, señalando menor contenido de grasa (12.5%) a los 71 días que a los 85 días (17.5%).

Según Maertens y Degroote (1992) el contenido de grasa abdominal tiene correlación ($r = .59$) con la grasa intramuscular. Como solución al mayor incremento de grasa abdominal, Uzu (1982), Fancher y Jensen (1989) y Yanming et al., (1992) recomiendan la suplementación de las dietas bajas en proteína cruda con metionina, lisina y otros aminoácidos, así como la adición de ácido glutámico. El ácido glutámico tiene mayor efecto para reducir el incremento de grasa abdominal cuando se suministra solo.

2.8 Efecto del alimento sobre la calidad de la carne

Según Morely (1959). El alimento afecta poco la composición química de la carne; algunas propiedades físicas resultan a veces afectadas por la clase de ración suministrada, por ejemplo el maíz amarillo produce más grasa en el cuerpo que otros cereales, las mejores carnes se producen utilizando dos ó más cereales en una misma ración.

Un buen alimento debe contener los aminoácidos esenciales en cantidades adecuadas y los no esenciales en cantidades suficientes para cubrir las demandas metabólicas, porque la síntesis de proteína al llevarse a cabo el supuesto “todo o nada”, esto es debido a que si una determinada proteína se va a formar en el cuerpo del animal y falta uno solo de los aminoácidos que la constituyen, dicha proteína no se formará y el animal retrasará su desarrollo.

2.9 Influencia del sexo en el comportamiento productivo en pollos de engorda.

Moran **et al.**, (1970). Han realizados estudios sobre el porcentaje de partes producidas debido al sexo y a la edad, encontrando que el porcentaje de ala (12.6%), pierna (13.2%) y cuello (9.6%) decrecía, mientras que el muslo (18.9%) y la espaldilla (16.1%) se incrementaba con la edad del pollo; mientras que 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 ocho semanas de edad.

Hogg (1994), señala que la magnitud del crecimiento compensatorio que a su vez, se refleja en el rendimiento de la canal es afectada por el sexo del animal, la duración de la restricción del alimento, estado de desarrollo del animal al iniciar la restricción entre otros factores.

Arafa **et al.**, (1985), evaluaron el porcentaje de peso de la pechuga observando que los niveles de restricción de energía en la dieta de (0, 15, 19 y 23 %) registraron pesos muy similares de 30.83 % para macho, las hembras registraron un promedio de 32 % para peso de la pechuga.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del área de estudio

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

El clima predominante en esta región es BSoKX' (W) (e), definido como el clima muy seco, cálido extremoso; con presencia de verano cálido y con temperaturas medias 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).

3.2 Material experimental

Para realizar este experimento se utilizaron 100 pollos de la línea Ross, de un día de nacidos, no vacunados, con un peso promedio de 38 g divididos en 2 tratamientos con 5 repeticiones con 10 pollos cada uno. Estos pollos fueron colocados en la caseta avícola la cual cuenta con 12 corrales distribuidos en los extremos con dos pasillos centrales, fabricadas de madera y tela pollera, sus paredes son de block, contando con tres ventanas para su ventilación y una puerta de entrada, ubicada hacia el lado sur, el piso es de concreto. Pero solamente se ocuparon 10 corrales.

Dos semanas antes de la llegada de los pollos se desinfectó la caseta utilizando agua y jabón y se aplicó cal a las paredes. Se colocó la cama de paja de avena con un grosor de 10 cm.

Se utilizaron focos de 100 watts los cuales sirvieron para iluminar las corraletas así como para hacer la función de calentadores, la temperatura se tomó con la ayuda de un termómetro y se trato de mantener la temperatura entre un rango de 28-32 °C y posteriormente según las necesidades esta se fue disminuyendo.

También se utilizó ventiladores que hicieron la función de extractores, esto para evitar la concentración de amoniaco en el interior de la caseta y además para mantener la temperatura dentro de los rangos recomendados de acuerdo la edad del ave.

Los comederos que se utilizaron son de forma tubular con capacidad de 5 Kg y los bebederos son de plásticos con capacidad de 3 lts.

Antes de su llegada se preparó el alimento comercial. Para el tratamiento uno (T1) sin enzima. Para el tratamiento dos (T2) con enzima 4.8 g/40 kilogramos de alimento.

La fitasa que se usó fue 5000 unidad internacional de fitasa (FTU)/g que contiene almidón de maíz, producto seco de la fermentación del *Aspergillus niger* (fitasa), carbonato de calcio.

A la llegada de los pollos se pesaron y se les proporcionó agua con electrolitos y 3 horas posteriores a esta actividad se les suministro alimento a libre acceso. El agua y el alimento se dió en forma manual, la temperatura se revisó todos los días para tenerlos en condiciones adecuadas y que no sufrieran por frío ó calor.

El programa de vacunación se realizo a los 10 días contra el Newcastle por vía ocular. Y se les suministro un antibiótico (Valsyn-plus) 0.5 g /litro de agua.

La duración del trabajo fue de siete semanas comenzó a partir el 4 de octubre al 15 de Noviembre.

3.3 Metodología

La etapa de producción duro 42 días, el cual se dividió en dos fases experimentales (iniciación y finalización).

Etapa de iniciación (1 a 28 días)

Esta etapa comprendió de 0 a 4 semanas de edad, es decir del día 1 al día 28, en esta fase se dio el alimento a acceso libre.

Para el tratamiento testigo (T1) se les ofreció alimento sin enzima, mientras el tratamiento dos (T2) se les ofreció alimento con enzima siendo 4.8 g/40 Kg. de alimento. Se les proporciono alimento iniciador que contenía un 22% de PC y 3200 Kcal. /Kg. de EM, recomendado por el NRC (1994).

Etapa de finalización (29 a 42 días)

En la segunda etapa, comprendió a partir del día 29 y concluyó el día 42, en esta fase se ofreció alimento sin enzima (T1) y alimento con enzima (T2) aplicando la misma dosis utilizada en la etapa de iniciación. El alimento contenía el 18% de PC y 3200Kcal/Kg. de EM. Recomendado por el NRC (1994).

Del mismo modo, al terminar el programa de alimentación se les quitó el alimento 3 horas antes del sacrificio y luego se tomaron 3 pollos al azar por cada repetición por tratamiento estos se pesaron y se procedió a sacrificarlos y para evaluar peso al sacrificio, peso de la canal y su partes y estimar rendimiento en canal y rendimiento en partes.

Para obtener rendimiento en canal, partes principales y secundarias se utilizaron las siguientes formulas:

$$\text{Rendimiento en canal} = \frac{\text{Peso en canal caliente}}{\text{Peso vivo del animal}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento en partes} = \frac{\text{Peso de las partes}}{\text{Peso de la canal caliente}} \times 100$$

3.4 Análisis Estadístico

Para analizar los datos obtenidos: peso vivo, peso de la canal, peso de la pechuga, peso de la pierna-muslo, peso de las alas, peso de la rabadilla, peso del hígado-molleja.

Se utilizo un diseño completamente al azar con igual número de repeticiones por tratamiento en donde se tomaron tres pollos al azar por cada tratamiento por cada repetición para su evaluación con un ($P>0.05$).

Modelo del diseño experimental

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

Donde:

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

$i = 1, 2$ tratamiento

$j = 1, 2, 3, 4, 5$ repeticiones

E_{ij} = error experimental

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

La utilización de enzimas y la suplementacion de aminoácidos sintéticos en la última década son muy comunes. Por lo que el uso de enzimas en la industria avícola es para el mejor aprovechamiento de los nutrientes de los ingredientes de la ración, para obtener una mejor eficiencia alimenticia, consumo de alimento, ganancia de peso y reducir la mortalidad; este trabajo fue realizado para poder confirmar sobre otros estudios, es por ello que para su discusión se han utilizado algunos trabajos relacionados.

4.1 Peso vivo

El peso vivo es un valor que nos da a conocer la ganancia de peso obtenida por el animal a efectos de la alimentación y consumo. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta el peso de la canal y sus partes ya que estas son aprovechadas para el consumidor.

En este trabajo al ser analizados estadísticamente el peso vivo de los animales, no se encontró diferencia significativa con ($P > 0.05$) entre los tratamientos. En el T1 los valores obtenidos fueron de 2.61 Kg y el T2 de 2.77 Kg Como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Peso vivo de pollos suplementados con enzimas

Tratamiento	Peso Vivo (Kg.)
T ₁ (sin enzima)	2.61
T ₂ (con enzima)	2.77

Montecinoz (1999), reporta que las aves alimentadas a base de sorgo y soya suplementadas con diferentes niveles de enzimas (T1 0.0, T2 0.5, T3 0.10, y T4 0.15 por ciento), el T4 2.20 Kg, T1 con 2.15 Kg, posteriormente el T2 con 2.16 Kg por último el T3 con 215 Kg los cuales no se ven afectadas en el comportamiento productivo del peso vivo.

Cancino (2001) reporta los siguientes resultados en aves alimentadas con dietas formuladas a base de aminoácidos totales y digestibles, suplementadas con enzima: el T3 (aminoácidos digestibles con 0.0% de enzima) registro valores más altos con 1108 g, seguido por el T4 (aminoácidos digestibles con .15% de enzima) con 1051 g, posteriormente el T1 (aminoácidos totales con 0.0% de enzima) con 911 g., y para el T2 (aminoácidos totales con .15% de enzima) con 797g Hubo diferencias al agregar la enzima cuando las dietas fueron formuladas a base de aminoácidos pero no importo los diferentes niveles de enzima. Al compararlo con este presente trabajo los valores reportados son superiores cuando se agrego enzima (fitasa) en la dieta.

4.2 Rendimiento en Canal

Para el rendimiento de la canal los valores obtenidos fueron de T1 70.66 % y T2 71.55 %, al evaluar estadísticamente se no encontró diferencias significativas con ($P>0.5$) entre los tratamientos. Los cuales se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Peso y rendimiento de la canal de pollos de engorda suplementadas con enzima.

Tratamiento	Peso Canal (Kg.)	Rendimiento en Canal (%)
T ₁ (sin enzima)	1.848	70.66
T ₂ (con enzima)	1.982	71.55

Mientras que Juárez (1996) reporta rendimientos altos de 75.9, 76.3 y 73.9 % al utilizar diferentes niveles de proteína (15, 17, 19 y 21%) en la fase de iniciación y finalización llevándolos a ocho semanas de edad. Son valores inferiores que no coinciden con el presente trabajo ya que en iniciación se le ofreció 22% de PC y finalización 18% y la duración del trabajo fue a las siete semanas.

Singh Eassary (1974) obtuvo resultados al evaluar rendimiento de la canal de 75.5% cuando fueron evaluadas a cuatro semanas de edad y a ocho semanas de edad fue mayor de 78.1%. La edad es un factor que afecta el rendimiento en canal mientras mas aumentas las semanas el rendimiento en canal aumenta. Los resultados del presente trabajo son inferiores, ya que se evaluó a las siete semanas.

Cancino (2001) reporta rendimientos de 74.2, 73.2, 73.3 y 72.8 por ciento utilizando aminoácidos digestibles con diferentes niveles de enzimas (Vegpro) llevados a un periodo de producción de 49 días. Son valores superiores a este trabajo porque se utilizó una sola dosis, si se hubiera probado con diferentes niveles tal vez hubiera efecto.

Cruz (2003) reporta rendimientos 72.3, 74.2 por ciento al evaluar dietas para pollo reproductor formuladas a base a aminoácidos totales y digestibles y adicionándole un complejo enzimático (Vegpro). Son valores superiores al presente trabajo porque se utilizo diferente tipo de enzima y la dieta no se formulo a base de aminoácidos digestibles porque estos nutrientes mejoran el rendimiento.

4.3 Rendimiento en pechuga

Al evaluar los rendimientos de pechuga los valores obtenidos son de (T1) 29.57 % y (T2) 28.95 %. Al analizar estadísticamente no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos con ($P > 0.05$). Como se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Peso y Rendimiento de la pechuga de pollos de engorda suplementadas con enzima.

Tratamiento	Peso de Pechuga (Kg)	Rendimiento de Pechuga (%)
T ₁ (sin enzima)	.546	29.57
T ₂ (con enzima)	.559	28.95

López (2003). Al evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorda llevándolos a ocho semanas de edad sometidas a una restricción alimenticia, encontró rendimientos de pechuga de 26.37, 26.69, 27.35 y 25.78%. Estos resultados son inferiores al presente trabajo quizás porque el efecto de la restricción al alimento y por lo tanto se desarrolló más.

Montecinoz (1999). Reporta de 21.0 %, 22.1 %, 21.8 %, 22.0 % alimentadas a base de sorgo-soya suplementados con enzimas a pollos de engorda. Estos resultados son inferiores a los presentados en este trabajo porque se usó una sola dosis de enzima.

Cortes, et al (2002). Al evaluar el uso de enzimas (alfa-amilasas, xilanasas y proteasas) como aditivos en dietas de pollos de engorda obtuvo rendimientos en pechuga de 21.17%, 20.90%, 20.98% y 21.03%.

4.4 Rendimiento de Pierna-Muslo

Para el rendimiento de pierna-muslo los valores obtenidos para el T1 registró el valor más alto 29.57 % y el T2 con 28.95 %. Al ser analizados estadísticamente no se encontró diferencias significativas ($P>0.05$). Los cuales se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. Peso y Rendimiento de la pierna-muslo y rendimiento de pollos suplementadas con enzima

Tratamiento	Peso de Pierna-Muslo (Kg)	Rendimiento de Pierna-Muslo (%)
T ₁ (sin enzima)	.534	29.00
T ₂ (con enzima)	.570	28.77

López (2003) reporta rendimientos de 30.34, 28.08, 28.08, 28.21 y 29.56 por ciento bajo restricción alimenticia por (0, 6, 8 y 10 horas). Valores muy similares a los encontrados en este trabajo.

Juárez (1996) obtuvo rendimientos de pierna-muslo 26.85, 27.82 y 27.94 por ciento, respectivamente pollos alimentados con diferentes niveles de proteína (21, 19, 17 por ciento). Estos valores son inferiores a los obtenidos en este trabajo quizás el nivel de proteína efectuó.

Al igual que Cancino (2001) donde sus resultados fueron de 20.9 y 20.6, 21.17 y 21.52 por ciento: Blanco (1996) también reporta rendimientos de 22.10, 21.41 y 23.34 al someter a un tiempo de acceso, valores inferiores a lo reportado en este trabajo.

4.5 Rendimiento de Alas

Para el rendimiento de las alas los resultados obtenidos son (T1) 10.03%, (T2) 10.71 %, no encontrándose diferencia significativa estadísticamente entre los tratamientos con ($P > 0.05$).

Cuadro 5. Rendimiento de Alas en Pollos de Engorda suplementadas con enzima

Tratamiento	Peso de Alas (Kg)	Rendimiento de Alas (%)
T ₁ (sin enzima)	.184	10.03
T ₂ (con enzima)	.206	10.71

Reyes (2002) reporta valores de 11.80%, 11.23 %, 11.43 % y 10.58 % ligeramente superiores al presente trabajo llevando los pollos a 56 días de edad. Mientras López (2003) reporta valores de 10.69%, 11.50%, 10.82% y 10.25% muy similares a lo que se reportan en este trabajo. Siendo que esta evaluación de López hizo un programa de restricción alimenticia proporcionando alimentación isoenergética e isoproteicas.

De igual manera Juárez (1996) reporta resultados similares a este trabajo siendo 10.5, 10.7 y 11.4 por ciento en rendimiento de alas al utilizar diferentes niveles de proteína.

4.6 Rendimiento del Carcañal

Los pesos del carcañal (rabadilla, pescuezo, espinazo) al analizar los datos obtenidos se encontró que el rendimiento para el tratamiento uno (T1) fue de 27.46 %, para el tratamiento dos (T2) es de 27.25 %, sin encontrar diferencias estadísticas significativa ($P > 0.05$) entre los tratamientos.

Cuadro 6. Rendimiento de la Carcañal de pollos de engorda suplementadas con enzimas.

Tratamiento	Peso de Rabadilla (Kg)	Rendimiento de Rabadilla (%)
T ₁ (sin enzima)	.507	27.46
T ₂ (con enzima)	.511	27.25

Suárez (2003) al evaluar pollos de engorda a una restricción del tiempo de acceso al alimento (18, 16 y 14 horas). Los pollos mostraron similitud en esta parte de la canal siendo para el T1 con 26%, T2 con 28.24%, T3 de 23.20% y el T4 con 28.10%.

Blanco (1996) reporta valores de 29.92%, 30.80% y 30% en el cual incluye alas, espinazo, rabadilla y pescuezo. Los resultados son superiores a este trabajo el cual la evaluación de las alas se hizo por separado.

4.7 Rendimiento de Menudencia

La menudencia está conformada por hígado, molleja, corazón y patas.

El rendimiento que se obtuvo para el (T1) 4.22 %, (T2) 4.39%, al analizarlo estadísticamente no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos. Como se muestran en el cuadro 7.

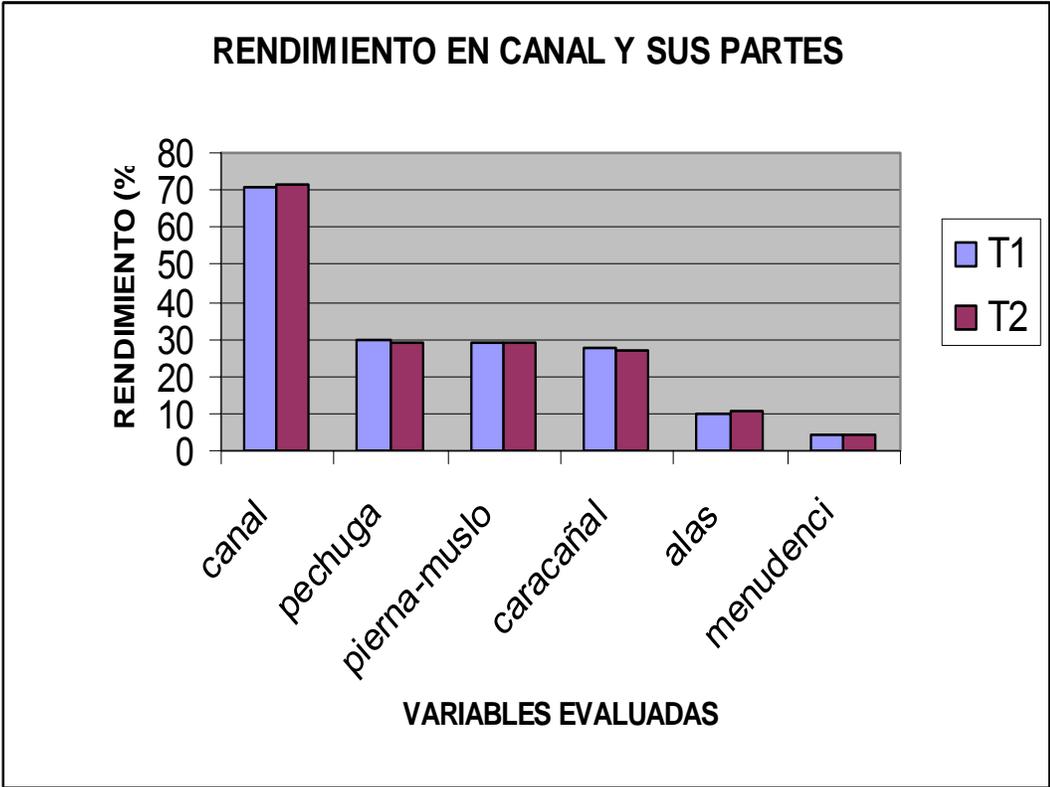
Cuadro 7. Rendimiento de Menudencia en pollos de engorda en suplementación de enzimas.

Tratamiento	Peso de Menudencia (Kg)	Rendimiento Menudencia (%)
T ₁ (sin enzima)	.170	9.32
T ₂ (con enzima)	.191	9.68

Reyes (2002) incluyendo hígado, corazón y molleja reporta valores de 6.23%, 6.08% y 6.46% siendo estos valores inferiores al presente trabajo porque no incluye las patas y los evaluaron a los 56 días y con 21.5% y 17.5% de PC.

Blanco (1996) al evaluar las menudencias las cuales incluyendo hígado, molleja, corazón y patas, reportando valores de 9.34%, 9.25% y 9.20% muy similares a este trabajo.

Grafica 1. Rendimiento en canal y sus partes



V. CONCLUSIONES

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

Por los resultados obtenidos estadísticamente no hubo diferencias significativas ($P>0.05$) entre los tratamientos, se acepta la hipótesis nula al evaluar los parámetros de peso vivo, rendimiento en canal y sus partes, no aumentan al agregar el complejo enzimático. Y rechaza la hipótesis alterna.

Sin embargo gráficamente se muestran mínimas diferencias como es en el caso rendimiento en rendimiento en canal. El rendimiento en pierna-muslo fue mayor el tratamiento uno. Como también en rendimiento en pechuga el tratamiento uno fue mayor. Y así el resto de las variables como alas, carcañal e hígado-molleja fueron muy similares entre sí.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Se utilizaron 100 pollos de la línea Ross, de un día de nacidos, los cuales fueron alimentados a libre acceso con un complejo enzimático (fitasa) para el tratamiento uno sin enzima y para el tratamiento dos con enzima (4.8 g/40 Kg de alimento.), utilizando el alimento comercial.

El objetivo fue evaluar rendimiento de la canal de pollos de engorda en base a peso vivo, peso de la canal, peso de la pechuga, peso de la pierna-muslo, peso del carcañal y peso del hígado-molleja.

Al analizar estadísticamente ninguno de los tratamientos fueron significativos.

Sin embargo graficando se muestran mínimas diferencias entre pierna-muslo, rendimiento de pechuga, de alas, de la rabadilla y menudencia. Fueron muy similares entre los tratamientos.

Llegando a la conclusión de que no aumenta el rendimiento en canal y sus partes al agregar el complejo enzimático en alimento de los pollos de engorda. Pero si hay un aumento mínima entre las partes del pollo de engorda.

VII. LITERATURA CITADA

Albuquerque et al. 2003. Effects of Energy Level in Finisher Diets and Slaughter age on the performance and Carcass Yield in Broiler Chickens. Rev. Bras. de Ciencia Avícola. Vol 5. No.2.

Arafa, A. S., Bootwalla, S. M and Harás, R.H. 1985. Influence of Dietary Energy Restriction on Yield and Quality of Broilers Parts. Poultry Sci. 64:1914-1920.

Balconi R. J. 1997. Tecnología Avipecuaria. Publicación de Midia Relaciones S. A de C.V. Año 10, No.17.

Blanco M. M. G. 1996. Efecto de la restricción del tiempo de acceso a alimento sobre el rendimiento de la canal en pollo de engorda. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Cancino, G. A. D, 2001. Rendimiento en Canal de Pollos Reproductores Alimentados con Dietas Formuladas a base de Aminoácidos Totales y Digestibles Suplementados con Enzimas. Tesis de Licenciatura.UAAAN.

Cepero, B.R 1999. Problemas en la Calidad de la Canal de Pollo I y II.
<http://www.eumedia.es/articulos/mg/novavicult/html>

Church, O. C. W. G. Pond and K.R.Pond 2002. Fundamento de Nutrición y Alimentación de Animales. Edición Limusa, S.A de C.V. México, DF.México.

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

Contreras, V.M 2003. Efecto de la dieta a base de aminoácidos totales y digestibles con enzimas sobre la calidad de canal de pollos de engorda. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila México.

Cortes, C. A; Ávila G. E. 2002. La utilización de las enzimas como aditivos en dietas para pollos de engorda. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. México. 33 (1) 1-9.

Cruz, R. C. 2003. Evaluación de dietas para pollos reproductores formulado a base aminoácidos totales y digestibles. I Adición de un complejo enzimático. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coahuila, México.

Cuca, G.M.E. Ávila G. Y A. Pro, M. 1990. Alimentación de las aves. Colegio de posgraduados, Chapingo, México.

Cuca G. M. E. Ávila G. A. Pro M. 1996. Alimentación de las aves. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México, pp17-22.

De Pape M. E. 1991. Comparación de la eficiencia que el interés en fitasa de origen vegetal o microbiano en cerdo y ave. *Animal Sci.* Pp.83-91

Erdam, J. W. (1979). Aprovechamiento del fósforo en la avicultura *J. Am. Oil. Chem. Soc.* 56, 736-741.

Fancher, B. and L. S. Jensen 1989. Male broilers performance during the starting and growing periods as affected by dietary protein, essential amino acids, and potassium Levels. *Poultry Sci.*68:1385-1395.

Friesen, O. D. W. Guetenter, R. R. Marquardt y B. A. Rotler 1992. The Effects of Enzyme supplementation on the apparent metabolizable energy and nutrient digestibility of wheat, barley, oats and rye for the young broiler chick. *Poultry Sci.*71:1710-1721.

García E. 1987. Diagnóstico climatológico para la zona de influencia inmediata de la UAAAN. Agrometeorología. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

González, A. J. M. M. E. Suárez A. A. Pro M y C. López C. 2000. Restricción alimenticia y sulbutamol en el control del síndrome ascítico en pollos de engorda: 1. Comportamiento productivo y características de la canal. Montecillos, Edo. De México. Vol. 34 NO.3. Pág.: 283-292.

Gutiérrez, R. C. J. 2001. Calidad, obtención y procesado de la carne de pollo. Monografía de Licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Havenstein, G. B., P. R. Ferket., S. E. Scheideler and D. V. Rives. 1994. Carcass composition and yield of 1991 Vs 1957 broilers when fed typical 1957 and broilers diets. Poltry Sci. 37:12 pp 1795-1804.

Heider.G. 1975. Medidas sanitarias en la explotación avícola. Primera Edición. Editorial Acribilla España.

Hogg, B. 1994. Growth patterns in sheep: Changes in chemical composition of empty body and its constituent parts during weight loss compensatory growth. J. Agr. Sci. 103:17-24.

Juárez, B. J. 1996. Alimentación de pollos de engorda con dietas bajas en proteína adicionadas con lisina y metionina. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Kornegay, et al. 1997. Phytase in swine and poultrys diets. II Jornadas Técnicas de ADM BIOPRODUCTOS-Andrés pintaluba, Madrid.

López, D. S (2003).Efecto de la Restricción alimenticia sobre el comportamiento productivo de pollos de engorda. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coahuila, México.

Maertens, L. and G. Degrote. 1992. Influence of slaughter weight on carcass yield traits and carcass composition of broiler rabbits landouwtijdschrift. *Revue de Agriculture* 45: 1 abstrac.

Montecinoz, S. S, 1999. Comportamiento de pollos de engorda alimentados a base de sorgo-soya suplementados con enzimas, rendimiento en canal y partes. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

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

Moran, E. T. Jr.1979. Carcass quality changes with the broilers chickens alter dietary protein restriction during the growing phase and finishing period compensatory growth. *Poultry Sci.* 58: 1257.1270.

Moran, E. T. Jr. R. D. Bushong and S. F. Bilgili.1992. Reducing Dietary Crude Protein for Broilers While Satisfyibying Amino Acid Requirements by Least-Cost formulation: Live performance, letter composition, and yield of fast-food carcass, custs at six weeks. *Poultry Sci.* 71: 1687-1694.

Morely, A. J.1995. Explotación avícola moderna y productiva. 3ª edición. Editorial Continental S. A. México, D.F. pp. 501-502.

NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. (9th rev. Ed). National Academy Press. Washington. D.C.

Pedroso. A.C ; Franco S.G; Flemming J. S; Borges S. A; Sillus P.P. 2003. Performance and carcass yield of broilers fed with different digestible amino acid profiles recommended by nutrients requirements tables. *Rev. Bras. Ciencia Avícola.* Vol. 5 No. 1.

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

Pointillart, A. (1994). Aprovechamiento del fosforo en la avicultura *INRA*. *Prod. Anim.* 7 (1), 29-39.

Reyes, S. E. V. 2002. Rendimiento en canal en pollos de engorda bajo restricción alimenticia. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N. Saltillo Coahuila, México.

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, México. pp. 181-184.

Rosebrough, R. W., N. C. Steles J. P. Macmurtry, and Y. Plarnick. 1986. Effect of early feed restriction in broilers, II. Lipid metabolismo. *Growth* 50:217-227.

Santiago, G.A. 2005. Evaluación de rendimiento de la canal y sus partes en pollos de engorda, alimentados con dos productos comerciales con diferentes niveles de proteína. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila México.

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

Scout, M .L. M .C. Nesherm y R. J. Young. 1973. Alimentación de las aves. Primera Edición. Ediciones GEA. España. pp. 28-112.

Shimada S. Armando. 1983. Fundamentos de nutrición animal comparativa. Primera Edición. Toluca, Edo. de México. Pp41-53

Sebastián, S., Tochburn, S.P., Chavez, F.R y Lague, P.C. (1997). El ácido fólico y fitasa. Poultry Sci 76: 1760-1769

Simons P.Versteegh, H., Jongbloed, A.W. Kerme, P., Slump, P., Bos, K., y Walters, M. (1990). Br. Las fitasa de origen microbiano J.Nutr. 64: 545-540

Singh, S. P. and E. O. Essary. 1974. Factors influencing dressing percentage and tissue compositions of broilers. Poultry Sci. 53: 2143-2147.

Soria, O. J. E. 1995. Efecto de un extracto de origen vegetal en un comportamiento productivo de pollos de engorda. Tesis de Maestría. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pág. 45.

Suárez, C. N, 2003. Rendimiento de la canal en pollos de engorda empleando un programa de alimentación modificada a dos fases con dietas isoproteicas e isoenergéticas y sometidas a restricción cuantitativa del alimento. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista Saltillo Coahuila, México. Pag 43.

Uzu, G. 1982. Limiting of reduction of the protein level in broilers feeds. Poultry Sci.61: 1557-1558.

U N.A., Unión Nacional de Avicultores (UNA 2004)

Vandepopuliere, J.M y J. J. Lyons. 1993. The effect of enzymes supplementation of broiler diet formulated with soybean meal or distillers dried grains solubles. Poultry Sc:72:88 (abstracts).

Vargas R. L. M., Herrera, G. J. Gonzáles., A. M., Morales, B. E. y Suárez, O. M. E. 2001. Fitasa microbiana y ácido cítrico en la excreción y retención de los minerales en dietas para gallinas de postura. XXIX Reunión anual de la asociación mexicana de producción animal, transferencia de tecnología y competitividad pecuaria.

Weig J.C. 1991. Medición de la calidad de fuente de proteínas vegetales. X Ciclo de conferencia internacionales sobre avicultura. AMENA México pp.75-82.

Yanming, H., H. Suzuki, C. M. Parsons and D. H. Baker. 1992. Amino acid fortification of a low- protein corn and soybean meal diet for chinks. Poultry Sci. 71:1168-1178.

www.saber.ula.ve/revistacientifica/pdfs/articulo_32.pdf

www.saf-agri.com/spanish/INFORTEC/CERDOS6.HTM

www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/98CAPVI.pdf

VIII. APENDICE

RENDIMIENTO EN CANAL

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTO	1	1.9844375	1.98437	0.6283	0.544 NS
ERROR	8	25.265625	3.158203		
TOTAL	9	27.25000			

NS= No significativo

C.V= 2.50%

PIERNA-MUSLO

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTO	1	0.15332	0.15332	0.1174	0.739 NS
ERROR	8	10.449219	1.306152		
TOTAL	9	10.602539			

NS: No significativo

C.V = 3.93%

PECHUGA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTO	1	0.97942	0.979492	0.2184	0.656 NS
ERROR	8	35.856719	4.485840		
TOTAL	9	36.866211			

NS: No significativo

C.V= 7.24%

ALAS

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTO	1	1.169678	1.169678	1.5128	0.253 NS
ERROR	8	6.185425	0.773178		
TOTAL	9	7.355103			

NS: No significativo

C.V= 8.47%

CARCANAL

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTO	1	0.113281	0.113285	0.1008	0.756 NS
ERROR	8	8.988281	1.123535		
TOTAL	9	9.101563			

NS: No significativo

C.V= 3.87%

MENUDECIA

FV	GL	SC	CM	F	F>P
TRATAMIENTO	1	0.320374	0.320374	0.3331	0.585 NS
ERROR	8	7.694824	0.961853		
TOTAL	9	8.015198			

NS: No significativo

C.V= 10.32%