

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y ALIMENTOS



**EFFECTO DE LA DIETA EN BASE A AMINOÁCIDOS TOTALES
Y DIGESTIBLES CON ENZIMAS SOBRE LA CALIDAD DE LA CANAL
DE POLLO DE ENGORDA**

P O R

MARTÍN CONTRERAS VELÁZQUEZ

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial

Para Obtener el Título de.

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo, 2003

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité de asesoría, presentada como
requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRNOMO ZOOTÉCNISTA

Asesor principal:

ING. M.C. EDUARDO GARCIA MARTINEZ.

Asesor:

ING. CAMELIA CRUZ RODRIGUEZ

Asesor:

ING. M.C. RAMON GARCIA CASTILLO

ING. RODOLFO PEÑA ORANDAY
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

**Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.
Mayo, 2003.**

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” , por darme la oportunidad de formarme como profesionista.

Al Ing. M.C. Eduardo García Martínez, por su asesoramiento, comprensión y apoyo brindados durante la realización del presente trabajo.

A la Ing. Camelia Cruz Rodríguez . Por su colaboración y atinadas sugerencias hechas en la revisión de este trabajo.

Al Ing. M.C. Ramón García Castillo. Por su disponibilidad que tuvo en la revisión de este trabajo.

Al personal del laboratorio de Nutrición Animal especialmente a la Lic. Laura Olivia Fuentes Lara en la realización de los análisis bromatológicos.

A dios por permitirme concluir este trabajo.

DEDICATORIAS:

A mis padres:

Sr. Lucio Contreras Monroy

Sra. Fidencia Velázquez García

Con profundo cariño e infinito agradecimiento. Porque con su amor, sacrificio y sobre todo esfuerzo me educaron. Gracias por su ejemplo de humildad, nobleza y fortaleza para realizar las cosas. He aquí un fruto de los esfuerzos y preocupaciones, gracias por todo.

A mis hermanos y hermanas:

Antonio, Jacinto y José C.

Juana, Zenaida, Vicenta y Margarita.

Con admiración y respeto. Por demostrar fuerza y coraje en todos los obstáculos de la vida, por ser el sostén de la familia, por su capacidad de apoyo, cariño y sobre todo comprensión. Gracias por sus consejos.

A mi Hijo Luis Fernando, a mi esposa Araceli. Porque con su llegada a mi vida trajeron una inmensa fortaleza de seguir superándome y por el sacrificio que hicieron al separarme de ellos.

A mis amigos de generación: Efraín, Joel, Juan Carlos, Crisoforo, Gabriel, Xicotencatl, Chanona, Ana delia. Por haberme brindado su amistad durante mi estancia en la universidad.

INDICE GENERAL

| | |
|---|----|
| INDICE DE CUADROS | Vi |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. OBJETIVO | 3 |
| III. REVISIÓN DE LITERATURA..... | 4 |
| Alimentación del pollo de engorda..... | 4 |
| Alimentación con enzimas en pollos de engorda..... | 4 |
| Uso de aminoácidos en la alimentación del pollo de engorda..... | 5 |
| Calidad de la canal | 6 |
| Consumo de la carne de pollo | 7 |
| Contenido nutricional de la carne de pollo..... | 8 |
| Mercado del pollo de engorda | 9 |
| Efectos de la duración del ayuno | 10 |
| Parámetros de rendimiento del pollo de engorda | 11 |
| IV. MATERIALES Y METODOS | 13 |
| Ubicación del área de trabajo | 13 |
| Material experimental | 13 |
| Metodología | 16 |
| Análisis químico | 17 |
| Análisis estadístico | 17 |
| V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 18 |
| Peso vivo | 18 |
| Peso de la canal caliente | 19 |
| Peso de la canal fría | 21 |
| Peso de la pechuga y pierna-muslo | 22 |
| Proteína de la pierna-muslo | 23 |
| Proteína de la pechuga | 25 |
| Grasa de la pierna-muslo | 26 |
| Grasa de la pechuga..... | 27 |

| | |
|-------------------------------|----|
| VI. CONCLUSIÓN | 29 |
| VII. RESUMEN | 30 |
| VIII. LITERATURA CITADA | 31 |
| IX. APÉNDICE | 34 |

V

INDICE DE CUADROS

| | |
|--|----|
| 2.1 Consumo per cápita de la carne de pollo en México..... | 7 |
| 2.2 Contenido nutritivo de la carne de pollo | 8 |
| 2.3 Composición química de la carne de pollo comparada con la de otros animales domésticos | 8 |
| 2.4 Perdida de peso en relación a la eliminación del alimento | 11 |
| 4.1 Composición porcentual y análisis de contenido en nutrientes de la dieta. AATE en la etapa de iniciación..... | 14 |
| 4.2 Composición porcentual y análisis de contenido en nutrientes de la dieta. AADE en la etapa de iniciación..... | 14 |
| 4.3 Composición porcentual y análisis de contenido en nutrientes de la dieta. AATE en la etapa de Finalización..... | 15 |
| 4.4 Composición porcentual y análisis de contenido en nutrientes de la dieta. AADE en la etapa de Finalización..... | 15 |

| | | |
|-----|--|----|
| 5.1 | Peso vivo de pollos alimentados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas | 19 |
| 5.2 | Peso de la canal caliente de pollos alimentados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas | 20 |
| Vi | | |
| 5.3 | Peso de la canal fría de pollos alimentados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas | 21 |
| 5.4 | Peso de la pechuga y pierna-muslo de la canal de pollos alimentados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas | 23 |
| 5.5 | contenido de proteína cruda de la Pierna-muslo de pollos alimentados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas | 24 |
| 5.6 | Contenido de Proteína cruda de la pechuga de pollos alimentados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas | 25 |
| 5.7 | Contenido de grasa de la pierna-muslo de pollo alimentados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas | 26 |
| 5.8 | Contenido de grasa de la pechuga de pollos alimentados con aminoácidos totales y digestibles con aminoácidos | 28 |

INTRODUCCIÓN

Aunque la engorda de pollos es conocida por el hombre desde la domesticación de las gallinas salvajes, la producción de carne de pollo es una actividad relativamente reciente. En nuestro país, se inicia la misma a finales de la década de los años 50, cuando empiezan a conocerse los cruces adecuados para producir pollos para carne en lotes numerosos.

A partir de entonces se ha ido popularizando su consumo por dos razonables motivos que a diario estas razones han sido aprovechadas por países que apoyan la creación de una infraestructura avícola capaz de proporcionar un alimento de buena calidad nutritiva y apta para todas las edades y carne barata de fácil adquisición.

Los problemas surgidos en el ámbito de la industria de la carne y el pollo han estimulado un creciente interés por la comida auténtica y el consumidor refleja de forma consciente sobre la calidad de su dieta, la cual demanda una mayor información sobre la producción y origen de los alimentos; como resultado de ello, se han estado produciendo en la actualidad un cambio gradual en los hábitos alimenticios; los platos preparados y las comidas rápidas están siendo ubicadas en el lugar que les corresponde como excelente recurso de emergencia.

Aunque las aves vivas tienen mucha demanda en el mercado, también las aves sacrificadas y preparadas son muy solicitadas, pues las rosticerías, hoteles y lugares donde se exponen las aves, se evitan mucho trabajo y economizan el salario de quienes los arreglan.

El preparar las aves para su venta consiste en sacrificarlos, quitarles los intestinos, la cabeza y las patas, desplumarlos y, para completar la faena, ponerlos a congelar rápidamente a una temperatura muy baja, pudiendo de esta manera el consumidor deshelaarla fácilmente y proceder de inmediato a usarla y prepararla para su consumo (Escamilla, 1958)

La carne de pollo es un alimento de enorme importancia en la actualidad; ya que su riqueza en propiedades nutritivas se une a la economía en su precio y además se obtienen resultados muy satisfactorios al momento de cocinar. Se trata de una carne poco grasa y cuyo color presenta variaciones, según nos refiramos al muslo o a la pechuga. Esta diferencia depende de la cantidad de pigmento (mioglobina), pero afecta solo al aspecto.

Su valor nutritivo puede compararse al de la carne de mamíferos, pero es más fácilmente digerible que éstas. En cuanto a su elaboración, conservación y presentación en el mercado, no difiere de los mismos procesos referidos al resto de las carnes de abasto. En el proceso de cocinado influyen enormemente la temperatura y el tiempo; y se puede producir una pérdida considerable de nutrientes.

Cada vez es mas importante considerar no solamente las ganancias de peso y la eficiencia de los animales, sino también la carne que estos producen , es decir la composición de la canal. La proporción de las diversas partes de la canal varían enormemente en las aves dependiendo de la especie, edad, sexo y factores ambientales.

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo fue evaluar el rendimiento en canal de pollos de engorda alimentados con dietas a base de aminoácidos totales con enzimas y aminoácidos digestibles con enzimas; además de la evaluación química (proteína y grasa) de pierna y pechuga, las variables evaluados fueron:

- ❖ Peso vivo.
- ❖ Peso y rendimiento de la canal caliente.
- ❖ Peso y rendimiento de la canal fría.
- ❖ Peso y rendimiento de la pechuga y pierna-muslo
- ❖ Proteína cruda de la pechuga.
- ❖ Proteína cruda de la pierna-muslo.
- ❖ Grasa en la pechuga.
- ❖ Grasa en la pierna-muslo.

HIPÓTESIS:

H₁ La suplementación de aminoácidos digestibles con enzimas y aminoácidos totales con enzimas mejorara el peso y rendimiento en canal, así como la calidad nutritiva (proteína y grasa).

H₀ La suplementación de aminoácidos digestibles con enzima y aminoácidos totales con enzimas no mejorara el peso y rendimiento de la canal, ni mejorar su calidad nutritiva (proteína y grasa).

REVISIÓN DE LITERATURA

Alimentación Del Pollo De Engorda

Una nutrición correcta del ave moderna, influye mas notablemente en las características económicas que cualquier otro factor externo. Por otra parte, es el concepto más importante y cuantioso en los costos de producción de carne, por tal razón el avicultor debe procurar hacer un uso mas eficaz de los alimentos (Portsmouth, 1986).

La producción de carne es mucho mas compleja que la producción de huevo, ya que el productor de carne debe interesarse no solo por la rapidez del crecimiento sino también por la alimentación económica, calidad de la carne comercial así como el rendimiento de la producción (producción de huevo, fertilidad etc.) (Cole y Magmar, 1974). Por lo tanto, la calidad de la carne es una palabra empleada en términos generales, para referirse al deseo general de comerla o de su apariencia. Al evaluarse la calidad, se debe relacionar las influencias sobre el animal vivo tales como la alimentación, crianza, color, textura, grasa, etc.

Alimentación Con Enzimas En Pollos De Engorda

La adición de enzima a las dietas para pollo de engorda da lugar a una mejor digestibilidad de los alimentos formulados a base de cebada (*Hordeum vulgares*), mejorando la absorción del almidón, grasa y aminoácidos mientras que Rotter *et al.* (1990), observaron que la suplementación con β -glucanasa aumenta perceptiblemente la energía. Por lo tanto, enzimas específicas pueden incorporarse a las dietas para solucionar problemas nutricionales conocidos. MacLean, (1994). Realizó un estudio para determinar la eficiencia de las dietas a base de cebada con y sin una preparación enzimática con el mismo ingrediente a partir de 3 a 6 semanas de edad. Reporta pesos corporales perceptiblemente mayores, que además mejoraron la eficiencia alimenticia comparados con las dietas sin enzimas.

Brenes *et al.* (1993a), realizó un estudio para evaluar el efecto de las enzimas en dietas a base de altramuces (*Lupinus albus*) en pollos de la raza Leghorn de 7 a 21 días de edad, por lo que concluye que el consumo del alimento se reducía hasta un 10 por ciento y se mejoraba el aumento de peso hasta un 18 por ciento. En otro experimento con 50 por ciento de altramuces la ganancia de peso, conversión alimenticia, se mejoraba hasta un tres por ciento, con una adición de enzima al 0.10 por ciento en la ración.

Friesen *et al.* (1991), determinó los efectos de las enzimas en diferentes niveles, en una ración a base de centeno, lo cual indica que el consumo del alimento se mejoró con la adición de enzimas no más del dos por ciento, además se mejoró la ganancia de peso.

Uso De Aminoácidos En La Alimentación De Pollos De Engorda

Las raciones para pollos de engorda, son suplementadas con la adición de materias sintéticas (metionina, lisina, vitaminas, antibióticos) y minerales de acuerdo a las diferentes edades y etapas de producción de las aves (Heider,1975). Cuando las proteínas son hidrolizadas por las enzimas se desintegran en aminoácidos (McDonald, 1969), ya que siendo estos solubles pueden pasar por los tejidos intestinales, ser absorbidos para la formación de músculos, carne, según Escamilla (1958).

Fernández *et al.* (1995), compararon una dieta a base de semilla de algodón contra aminoácidos totales basados los requerimientos de metionina y aminoácidos totales en iniciación y crecimiento para el pollo de engorda (NRC, 1994). Encontrando como resultado que la dieta conteniendo 20 por ciento de semilla de algodón con aminoácidos totales afecta la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia y los animales alimentados con una dieta con 20 por ciento de semilla de algodón formulado con aminoácidos digeribles tenían una mejor ganancia de peso y además una mejor eficiencia en la alimentación. Además, Firman (1992) citado por Fernández *et al.* (1995), no encontró diferencia en la digestibilidad de aminoácidos conforme la edad, sexo o especie con una alimentación al libre acceso.

Según (Schutte y Pack, 1995), al suplementar aminoácidos encontraron una máxima eficiencia en la utilización del alimento, ganancia de peso y rendimiento en canal.

Fernández *et al.* (1995), indicaron que dietas que contenían niveles altos de semilla de algodón producían un crecimiento y una pobre eficiencia alimenticia, por la presencia de gossypol y ácidos grasos o bajos contenidos de aminoácidos.

Calidad De La Canal

La medición de la calidad de la carne es un problema que no está resuelto satisfactoriamente para todos los sectores implicados. Los intentos de estimación objetiva e instrumental no están aceptados de forma general ni son concordantes con la situación real de calidad de los productos valorados (Pontes *et al.*, 1999).

Se han realizado hallazgos sobre el porcentaje de partes producidas debido al sexo y a la edad, encontrando que el porcentaje de ala, pierna y cuello decrecía, mientras el muslo y la espaldilla 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 (Moran *et al.* 1970).

Naturalmente, los criterios para valorar la calidad de un producto alimenticio deben escogerse siempre en función del mismo; en efecto, sería ilógico considerar el contenido de proteínas como índice de calidad. Por lo tanto, la calidad de un producto alimenticio debe definirse y juzgarse teniendo en cuenta la naturaleza y composición de sus materias primas, pero sin que esta apreciación tenga una importancia excesiva sobre la evaluación del producto final.

Sobre la calidad de un producto. En estas palabras, es preciso recordar siempre el valor intrínseco de las materias primas, ya que solo es un elemento más de la calidad de un producto (Cheftel, 1989).

Consumo De La Carne De Pollo

La carne de pollo como ya se ha mencionado es uno de los productos pecuarios que mayor demanda la población en nuestro país, debido a las aportaciones nutritivas y a su costo en el mercado.

En México se consumen 2 tipos de gallinaceas; las aves especializadas en engorda (conocidos también como parrilleros), que en 1998 representaron el 88.34 por ciento del sacrificio nacional; el otro tipo son aquellas aves que han finalizado su ciclo productivo en granjas de huevo fértil y huevo para plato.

Cuadro 2.1 Consumo per cápita del consumo de pollo en México.

| Año | Consumo (Kg.) | Año | Consumo (Kg.) |
|------|---------------|------|---------------|
| 1975 | 4.5 | 1998 | 16.4 |
| 1980 | 5.4 | 1995 | 16.6 |
| 1985 | 8.5 | 1997 | 15.4 |
| 1988 | 6.6 | 1999 | 15.8 |
| 1993 | 16.0 | | |

De 1998 a 1993 el consumo crece aceleradamente empezando de 6.6 a 16.0 Kg; es decir un crecimiento acumulado del 56.86 por ciento, el cual es un crecimiento muy alto.

Contenido Nutricional De La Carne De Pollo

La carne de pollo desde el punto de vista nutricional, tiene reputación de ser un alimento rico, tanto en sí misma como comparativamente con productos alternativos. Su valor como fuente de energía y nutrientes en la alimentación se muestra a continuación.

Cuadro 2.2 Contenido nutritivo de la carne de pollo (Dawson y Clark, 1957)

| Nutriente | Proporción (%) |
|-----------|----------------|
| Proteína | 6.3 |
| Hierro | 3.3 |

| | |
|-------------|------|
| Vitamina A | 1.0 |
| Tiamina | 1.2 |
| Riboflavina | 1.9 |
| Niacina | 10.1 |

Cuadro 2.3. Composición química de la carne de varios animales domésticos (Torrijos,1967).

| Especie | Proteína (%) | Lípidos (%) | Agua (%) |
|---------|--------------|-------------|----------|
| Buey | 20 | 10 | 68 |
| Vaca | 21 | 6 | 72 |
| Ternera | 19 | 5.5 | 73 |
| Cerdo | 15 | 30 | 53 |
| Pollo | 27 | 12 | 58 |

La carne es una fuente importante de vitaminas del grupo B, su contenido en vitaminas es extremadamente variable dependiendo de la especie y de la preparación culinaria. Entre estas vitaminas, la tiamina es la mas inestable al calor (Buss y Tyler, 1987).

Mercado Del Pollo De Engorda

Los productores de carne de pollo, al mandar su producto al mercado confrontan tres problemas de gran importancia que son:

1. En que forma planear la producción, para que se obtenga en los días de la estación en que los precios son mas altos.
2. Como hacer para que sus productos resulten de la calidad que se desea para la venta y los consumidores.

3. Como encontrar el mejor mercado.

Los productores en gran escala analizan sus programas de remisión al mercado muy cuidadosamente, porque su subsistencia en el negocio depende de las ganancias que se obtienen; los pequeños productores a menudo, son del todo diferentes o descuidados al comerciar con sus productos. En la comercialización de la carne de pollo participan un gran numero de agentes económicos e intermediarios; mayoristas, medio mayoristas, detallistas, otros intermediarios y algunas asociaciones de avicultores (Bundy y Diggins, 1987).

En México; en 1998, la carne de pollo se comercializó así: 18 % Por medio de mercados públicos; 9 % en supermercados; 27% como pollo rosticero, 42% en forma de pollo vivo y 4% en partes. El que se comercialice el 42 % como pollo vivo, dificulta el control de enfermedades aviares, limitando la posibilidad de avanzar en la erradicación y control, y así estrecha la exportación de pollo. El pollo procesado se lleva al rastro, posteriormente va al mercado publico o en presencia rosticero, y llega el mayorista para que después el detallista lo comercialice.

La alta integración vertical hacia la comercialización de la avicultura de carne estadounidense, constituye una barrera para que los productores nacionales exporten al mercado estadounidense, en virtud de que los mayoristas, introductores y medio mayoristas solo comercializan una pequeña porción de carne. En 1998 el margen bruto de comercialización (MBC) para pechuga fue de 0.72 . Este se explica por el alto valor que se añade y además por la parte del ave que se vende, que es la que contiene mas carne y por lo que el consumidor paga más. En pierna y muslo el margen fue menor, esto es 0.66. siendo el rosticero el de mayor margen 0.73. El rosticero alcanzo estos márgenes porque agrega mayor valor que en cualquier otra presentación (Alonso, 2000).

Los pollos de asador o frito, es un ave (pollo) joven, generalmente de menos de 10 semanas de edad, de cualquier sexo, y que tiene carne tierna y de

textura lisa, y el cartílago del hueso de la pechuga flexible. Las gallinas para estofado, generalmente son de más de 10 años de edad, con carne menos tierna que los pollos de parrilla y con los cartílagos y huesos de la pechuga sin flexibilidad (Bundy y Diggins, 1987).

Efectos De La Duración Del Ayuno

El ayuno previo al sacrificio tiene una repercusión importante sobre el rendimiento en la 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 granja + transporte) es suficiente en condiciones bien controladas, pero en la práctica un período total de 8-12 horas proporciona un mayor margen de seguridad. Los ayunos muy prolongados reducen hasta 3 puntos el rendimiento canal y empeoran el aspecto y la proporción de la pechuga, debido a la deshidratación (int.)

Cuadro 2.4. Pérdida de peso con relación a la eliminación de alimento (Bender y Fisher, 1978).

| Hrs. De eliminación del alimento | Pérdida de peso (%) |
|----------------------------------|---------------------|
| Después de 3 | 2 |
| Después de 6 | 3 |
| Después de 9 | 4 |
| Después de 12 | 5 |
| Después de 15 | 6 |

Parametro De Rendimiento Del Pollo De Engorda

La producción de diversas partes comestibles de la canal del pollo varia en el rendimiento, composición de la carne, piel y huesos dependiendo de la especie, edad, sexo y factores ambientales. (Orr y Hunt, 1984), al realizar una investigación sobre el porcentaje de partes de pollos, utilizando machos y hembras, determinaron que el porcentaje de ala, pierna y pescuezo varia en las diferentes razas. Las hembras presentan mayor proporción de pechuga que los machos de 8 a 9 semanas de edad, Swansón *et al.* (1964), citado por (Moran y Orr, 1970).

- ❖ Después del sangrado de las aves, el pollo pierde un 4% de peso vivo (PV)
- ❖ Después del desplume pierde un 6% de su peso vivo, hasta aquí se puede comercializar, ya sea tipo mercado publico o según la presentación.
- ❖ En la evisceración incluyendo corazón, molleja, hígado y cuello, las patas y tarsos la merma es de 24.5% de peso vivo, aquí no incluye la merma del sangrado y desplume, si se incluye la merma es de 34.5% de peso vivo, por lo que nos queda un rendimiento del 65.5% de peso vivo por canal.
- ❖ El peso vivo 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 peso vivo.

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 la 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 pelegra en humanos (Church y Pond, 1994), (citado por montesinos, 1999).

La 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, insomnio, irritabilidad, conjuntivitis y ardor en los ojos (Church y Pond, 1994).

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción Del Área De Trabajo

El presente trabajo se realizó dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila. La

cual se encuentra localizada en las siguientes coordenadas geográficas, 25° 21' 00" Latitud norte y a 101° 02'00" longitud oeste; a una altitud de 1776 msnm. El clima de acuerdo a esta zona según la clasificación de Copen modificado por García (1973), tiene la siguiente nomenclatura: BS1 hwx (e'), definido como un clima muy seco, cálido, con lluvias todo el año con un periodo entre verano e invierno; con un porcentaje de lluvias invernales menores al 18 por ciento del total y con temperaturas medias anuales entre 12 y 18°C.

Material Experimental

Para la realización de esta investigación se utilizaron 150 pollos de la línea comercial Cobb vantes; en este trabajo se tenían dos tratamientos, con 75 pollos por cada tratamiento; y cada tratamiento tenía tres repeticiones de 25 pollos por repetición. El tratamiento 1 contenía aminoácidos totales con enzimas (AATE) y el tratamiento 2 fue aminoácidos digestibles con enzimas (AADE). Para la obtención de proteína y grasa dentro del laboratorio se utilizaron los siguientes materiales.

Estos pollos fueron alimentados mediante las siguientes dietas:

Cuadro 3.1 Composición porcentual y análisis de contenido en nutrientes de la dieta experimental. Aminoácidos totales + Enzima en la etapa de iniciación.

| Ingrediente | % | Nutriente | Contenido (%) |
|--------------------------------|--------|--------------|---------------|
| Sorgo | 51.833 | PC | 23 |
| Harinolina | 23.614 | EM Kcal/kg | 3000 |
| Soya | 17.138 | Ca | 1.0 |
| CaCO₃ | 2.226 | P | 0.558 |
| NaCl | 0.047 | L-Lisina | 1.10 |
| L-lisina | 0.023 | DL-Metionina | 0.50 |
| DL-Metionina | 0.152 | Fibra cruda | 2.85 |
| Vit. y Min¹. | 4.768 | NaCl | 0.0005 |
| Enzima². | 0.143 | | |

¹Mezcla comercial MNA .

²Mezcla comercial vegpro, que es una marca registrada Alltech Company siendo su composición; Alfa-amilasa bacterianas (1'980,000 U/kg), alfa-amilasa fúngica (17'600,000 U/kg), proteasa (4'400,000 U/kg), celulasa (398'000 U/kg), y beta-Glucanasa (1'540,000 U/Kg), extraída de Aspergillus niger, Aspergillus oryzae y Bacillus subtilis.

Cuadro 3.2 Composición porcentual y análisis de contenido en nutrientes de la dieta experimental Aminoácidos Digestibles + Enzima en la etapa de iniciación.

| Ingrediente | % | Nutriente | Contenido (%) |
|--------------------------------|----------|------------------|----------------------|
| Sorgo | 51.660 | PC | 23 |
| Harinolina | 22.365 | EM Kcal/kg | 3000 |
| Soya | 18.359 | Ca | 1.0 |
| CaCO₃ | 2.222 | P | 0.558 |
| NaCl | 0.047 | L-Lisina | 1.10 |
| L-lisina | 0.226 | DL-Metionina | 0.50 |
| DL-Metionina | 0.205 | Fibra cruda | 2.85 |
| Vit. y Min¹. | 4.768 | NaCl | 0.0005 |
| Enzima². | 0.143 | | |

¹Mezcla comercial MNA.

²Mezcla comercial vegpro, que es una marca registrada Alltech Company siendo su composición; Alfa-amilasa bacterianas (1'980,000 U/kg), alfa-amilasa fúngica (17'600,000 U/kg), proteasa (4'400,000 U/kg), celulasa (398'000 U/kg), y beta-Glucanasa (1'540,000 U/Kg), extraída de Aspergillus niger, Aspergillus oryzae y Bacillus subtilis.

Cuadro 3.3 Composición porcentual y análisis de contenido en nutrientes de la dieta experimental Aminoácidos Totales + Enzima en la etapa de finalización.

| Ingrediente | % | Nutriente | Contenido (%) |
|--------------------|----------|------------------|----------------------|
| Sorgo | 64.279 | PC | 20 |
| Harinolina | 12.314 | EM Kcal/kg | 3100 |
| Soya | 20.866 | Ca | 0.90 |
| CaCO ₃ | 2.098 | P | 0.45 |
| NaCl | 0.05 | L-Lisina | 1.0 |

| | | | |
|---------------|--------|--------------|-------|
| Minerales | 0.226 | DL-Metionina | 0.38 |
| Vitaminas | 0.0125 | Fibra cruda | 3.10 |
| L-lisina | 0.189 | NaCl | 0.005 |
| DL-metionina. | 0.107 | | |
| Enzima1. | 0.150 | | |

¹Mezcla comercial vegpro, que es una marca registrada Alltech Company siendo su composición; Alfa-amilasa bacterianas (1'980,000 U/kg), alfa-amilasa fúngica (17'600,000 U/kg), proteasa (4'400,000 U/kg), celulasa (398'000 U/kg), y beta-Glucanasa (1'540,000 U/Kg), extraída de Aspergillus niger, Aspergillus oryzae y Bacillus subtilis.

Cuadro 3.4 Composición porcentual y análisis de contenido en nutrientes de la dieta experimental Aminoácidos digestibles + Enzima en la etapa de finalización.

| Ingrediente | % | Nutriente | Contenido (%) |
|-------------------|--------|--------------|---------------|
| Sorgo | 64.101 | PC | 20 |
| Harinolina | 11.325 | EM Kcal/kg | 3100 |
| Soya | 21.833 | Ca | 0.90 |
| CaCO ₃ | 2.095 | P | 0.45 |
| NaCl | 0.050 | L-Lisina | 1.0 |
| Minerales | 0.050 | DL-Metionina | 0.38 |
| Vitaminas | 0.0125 | Fibra cruda | 3.10 |
| L-lisina | 0.189 | NaCl | 0.005 |
| DL-metionina. | 0.107 | | |
| Enzima1. | 0.150 | | |

¹Mezcla comercial vegpro, que es una marca registrada Alltech Company siendo su composición; Alfa-amilasa bacterianas (1'980,000 U/kg), alfa-amilasa fúngica (17'600,000 U/kg), proteasa (4'400,000 U/kg), celulasa (398'000 U/kg), y beta-Glucanasa (1'540,000 U/Kg), extraída de Aspergillus niger, Aspergillus oryzae y Bacillus subtilis.

Metodología

Al llegar los pollos a la etapa de finalización (siete semanas de edad), se tomo un pollo al azar por cada repetición teniendo tres pollos por cada tratamiento y un total de seis pollos por los dos tratamientos que se tenían. Posteriormente

estos pollos fueron colocados en jaulas individuales previamente identificadas, dejándolos en ayuno durante un periodo de 12 horas (8:00 p.m.; 8:00 a. m) cabe mencionar que durante el ayuno únicamente se les suministro un poco de agua.

Una vez transcurrido el periodo de ayuno, se procedió a pesarlos de manera individual registrando el peso en kilogramos. Una vez terminada esta actividad con los seis pollos se continuo con el sacrificio, haciendo una incisión en la yugular, colocándolos con la cabeza hacia abajo para asegurar un buen desangrado, posteriormente fueron sumergidos en agua caliente a una temperatura de 70 a 80° C para así poderlos desplumar (manualmente). Los pollos desplumados se colocaron en una barra de cemento para eviscerarlos, después se peso la canal caliente de cada pollo y se dejaron en refrigeración durante un periodo de 24 horas. Una ves transcurrido este tiempo se pesaron nuevamente para obtener así el peso de la canal en frío.

Se hizo una separación de la canal en piezas, pesándose cada una de sus principales partes, estas piezas se pesaron en una báscula de reloj con una capacidad de 10 kilogramos; tomando los siguientes parámetros:

- Peso vivo
- Peso de la canal caliente
- Peso y rendimiento de la canal fría.
- Peso y rendimiento de la pechuga y pierna-muslo.

Después de obtener estos pesos se procedió a quitarle el hueso a las partes que se utilizaron en el análisis químico (pechuga y pierna-muslo), posteriormente esta carne fue picada en partes pequeñas y se homogenizo de forma manual. Dichas muestras se tuvieron congeladas durante el tiempo que duro la prueba esto con el fin de prolongar su conservación.

Análisis Químico

Para la realización del análisis químico de proteína se utilizó la técnica de Kjendahl , y para la realización del análisis de grasa se utilizó el método de Soxhlet.

Análisis Estadístico.

Se utilizó un diseño estadístico completamente al azar con igual numero de repeticiones por tratamiento. Aplicando el siguiente modelo estadístico. (Steel y Torrie., 1985).

$$Y_{ij} = m + T_i + E_{ij}$$

I = 1,2,3,.....tratamientos

J = 1,2,3,..... repeticiones

Donde:

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

M = media general

T_i = Efecto de i - esimo tratamiento.

E_{ij} = Error experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Al adicionar enzimas en la elaboración de dietas de pollos permite tener una mejor eficiencia en la utilización de los alimentos que son suministrados en la dieta; así mismo esto se ve reflejado en los parámetros productivos (peso vivo y rendimiento en canal) y una mejor calidad nutritiva del producto final.

Por lo anterior este trabajo se hizo con la finalidad de confirmar trabajos que demuestran la efectividad productiva (rendimiento en canal, pechuga y pierna) y la calidad nutritiva que se tiene.

Los resultados obtenidos en la evaluación del rendimiento en canal de pollos alimentados con aminoácidos totales con enzimas (AATE) y aminoácidos digestibles con enzimas (AADE) fueron los siguientes:

Peso Vivo En Ayuno.

Se obtiene de los animales en ayuno al finalizar el periodo de engorda, este valor no nos da a conocer en realidad lo que es aprovechado para el consumo humano, sin embargo, es necesario tomarlo en cuenta para saber cual es el rendimiento en canal y en piezas del pollo (Cancino, 1994).

En la evaluación del peso vivo de los tratamientos se obtuvo que para AATE se tuvo un peso de 2.41 Kg.; mientras que el AADE obtuvo un peso de 2.59 Kg., siendo ligeramente superior que el primer tratamiento.

Al analizar estadísticamente los resultados no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) entre ambos tratamientos (Cuadro 5.1).

Cuadro 5.1. Peso vivo en ayuno de pollos alimentados con aminoácidos totales y aminoácidos digestibles con enzimas.

| Tratamientos | Media (Kg.) | Significancia. |
|---|-------------|----------------|
| T ₁ Aminoácidos totales con enzimas | 2.41 | NS. |
| T ₂ Aminoácidos digestibles con enzimas. | 2.59 | NS. |

NS = No significativo

Blanco (1996) realizo un trabajo con pollos de engorda hasta las siete semanas de edad sometidos a una restricción alimenticia encontrando valores muy similares entre si, teniendo T1 2.15 Kg., T2 2.19 Kg., T3 2.29 Kg.; comparado con los valores obtenidos en este trabajo son inferiores.

Peso De La Canal Caliente.

Al realizar la evaluación de la canal y partes que la conforman se obtienen valores mas reales . Por lo tanto, al tener un mejor peso en canal y sus partes se obtendrá un mayor beneficio económico.

El peso de la canal para el tratamiento 1 (AATE) fue de 2.01 Kg, con un rendimiento de 83.39 %, para el Tratamiento 2 (AADE) fue de 2.16 Kg. con un rendimiento de 83.54 % el cual existe una gran similitud entre estos resultados. El cuál representa aproximadamente 16.5 por ciento, correspondiente a plumas, sangre, intestinos, cabeza y patas.

Al realizar el análisis estadístico no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre ambos tratamientos, aunque en la comparación de medias el tratamiento 2 muestra una pequeña superioridad en cuanto a peso y rendimiento. (Cuadro 5.2).

Cuadro 5.2. Peso y rendimiento de la canal caliente de pollos alimentados con aminoácidos totales con enzimas Y aminoácidos digestibles con enzimas.

| Tratamientos | Media (Kg.) | Rendimiento | Significancia |
|---|-------------|-------------|---------------|
| T ₁ aa's totales con enzimas | 2.01 | 83.39 | NS |
| T ₂ aa's digestibles con enzimas | 2.16 | 83.54 | NS |

NS = No significativo

Moran *et al.* (1992), reportan un 65.8 % y Skinner *et al.* (1992), reportaron un 69.28 % valores que son inferiores a los obtenidos en el presente trabajo. La canal fue pesada sin cabeza, viseras ni grasa abdominal.

Ferrer *et al.* (1994), realizaron un trabajo para evaluar 500 pollos machos con dietas a base de triticale y una suplementación enzimática (0 % y 0.1 %) encontrando que la producción del componente de la canal no tuvo efecto significativo en los tratamientos de la dieta el cual coincide con los resultados que se obtuvieron en este trabajo.

Se utilizó leucina, catalite alfa-etoisocaprotea (Kic), en una dieta de 2346 pollos de 0 a 42 días de edad y con un alimento de dietas continuas HMB (control) y 0.01 % HMB encontrando a los 42 días un incremento de la canal caliente y la pechuga comparada con el control. (Nissen *et al.*, 1993).

Orr y Hunt (1984), realizaron un trabajo con el cual evaluaron el rendimiento en canal y sus partes para machos y hembras, en el cual los machos obtuvieron el mayor porcentaje en el rendimiento de canal ya que las hembras presentaron peso vivo y rendimientos más bajos.

Peso De La Canal Fria

Para asegurar aves uniformemente tiernas es necesario considerar el tiempo de maduración antes de ser congeladas, para lograrlo se debe cuidar que el escalado sea de forma suave además se debe evitar el tratamiento excesivo de desplumadotas mecánicas (Lineweaver, 1962).

El peso de la canal fría para el tratamiento 1 fue de 1.99 Kg. Con un rendimiento de 82.16 por ciento; para el tratamiento 2 el peso obtenido fue de 2.15 Kg. Con un rendimiento de 82.9 por ciento.

Al realizar el análisis estadístico no se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 5.3). El tratamiento 2 (AADE) obtuvo una menor perdida al momento de la refrigeración, mientras tanto el tratamiento 1 (AATE) tuvo una baja muy ligera.

Cuadro 5.3 .Rendimiento de la canal fría de pollos alimentados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas.

| Tratamientos | Media (Kg.) | Rendimiento | Significancia |
|---|-------------|-------------|---------------|
| T ₁ aa's totales con enzimas | 1.99 | 82.16 | NS |
| T ₂ aa's digestibles con enzimas | 2.14 | 82.90 | NS |

NS = No significativo.

Blanco (1996), reporta que no tubo diferencia significativa ($P > 0.05$) en rendimiento de la canal en pollos sometidos a una restricción alimenticia, teniendo un rendimiento en canal de 73.20, 73.198 y 73.04 por ciento para los tratamientos

que tuvieron 24, 18 y 12 horas de acceso de alimento respectivamente. El cual los datos obtenidos en este trabajo solo coinciden con el tratamiento 1 (AATE), ya que el tratamiento 2 (AADE) es superior al primer tratamiento y a los reportados por Blanco (1996).

Un estudio que realizo Juárez (1996), señala que al evaluar el nivel de proteína (21,19, y 17 %) en la dieta, si hubo diferencia significativa en el rendimiento de la canal; además reportó que mientras mas reducía el por ciento de proteína de igual manera se reducía el rendimiento de la canal.

Peso Y Rendimiento De Pechuga Y Pierna-Muslo

Estas partes de la canal son generalmente las mas consumidas por la población, ya que es ofrecida en el mercado a un costo accesible lo que hace que se incluya dentro de la dieta humana, estas piezas son también las que representan el mayor rendimiento de la canal en el pollo por lo que para el productor también es conveniente que estas piezas tengan un buen rendimiento y así obtener mejores ingresos.

Los valores obtenidos de pechuga y pierna para el tratamiento 1 fueron de; 1.09 Kg., con un rendimiento de 43 por ciento, para el tratamiento 2 los valores obtenidos fueron de; 1.15 Kg., con un rendimiento de 44 por ciento. Los valores del tratamiento 2 muestra una ligera superioridad sobre el tratamiento 1.

Al realizar el análisis estadístico, no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) entre el tratamiento 1 que es la suplementación de aminoácidos totales con enzimas y el tratamiento 2 que es la suplementación de aminoácidos digestibles con enzimas. (Cuadro 5.4)

Cuadro 5.4 Peso de pechuga y pierna-muslo de pollos alimentados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas.

| Tratamientos | Media (Kg.) | Rendimiento (%) | Significancia |
|---|-------------|-----------------|---------------|
| T ₁ aa's totales con enzimas | 1.09 | 43.94 | NS |
| T ₂ aa's digestibles con enzimas | 1.15 | 44.51 | NS |

NS = No significativo

Por lo anterior se deduce que entre la pierna y la pechuga representan casi el 50 por ciento del rendimiento en canal.

Lesson y Summers, (1980) evaluaron la producción y características de la canal del pollo en diferentes edades del peso de pechuga y pierna-muslo en machos de 56 días el cual fue mayor (16%) que las hembras las cuales registraron (16-25 %) de peso de pierna muslo; el por ciento del peso de la pechuga en machos fue de (31.4%) y observaron que disminuía a medida que aumentaba la edad a los 70 días, sin embargo las hembras registraron un porcentaje del peso de la pechuga un poco mayor que la de los machos registrando un 31.8 por ciento.

Swason (1964) encontró que la hembra tiene mayor proporción de pechuga que los machos, pero tiene una proporción menor en la pierna.

Proteína De La Pierna Y Muslo

Por su contenido nutricional y que además sirve para prevenir lesiones en los labios y boca, insomnio, irritabilidad y ardor en los ojos, esta parte del pollo es una de las mas preferidas por la sociedad (Church y Pond, 1994).

En cuanto a la evaluación del porcentaje de proteína cruda que contiene esta parte del pollo, se obtuvieron valores similares entre ambos tratamientos, el tratamiento 1 tuvo un valor de 19.10 por ciento, siendo superior al tratamiento 2 que tubo un valor de 17.95 por ciento.

Al realizar el análisis estadístico entre ambos tratamientos (Cuadro 5.5), no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$), aunque al hacer la comparación de medias el tratamiento 1 (AATE) fue superior con casi una unidad porcentual sobre el tratamiento 2 (AADE).

Cuadro 5.5 Contenido de Proteína cruda de la pierna – muslo de pollos alimentados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas.

| Tratamientos | Media Proteína(%) | Significancia |
|---|-------------------|---------------|
| T ₁ aa's totales con enzimas | 19.10 | Ns |
| T ₂ aa's digestibles con enzimas | 17.95 | Ns |

NS = No significativo.

Estos datos obtenidos en este trabajo son muy similares a los reportados por Harshaw (1942). Así mismo nos dice el contenido proteico de la pierna-muslo es bueno; Torrijos (1967), considera la carne de pollo como una fuente importante de proteína para el consumo humano.

Proteína De La Pechuga

La pechuga corresponde al muslo pectoral de pollo la cual se consume igual o mas que la pierna. Es rica en Niacina (Charley, 1987), vitamina que sirve para prevenir la pelagra en humanos (Church y Pond, 1994).

Los resultados obtenidos en la evaluación de la proteína cruda en la pechuga de pollo entre los tratamientos tuvieron gran similitud; el tratamiento 2 tubo un valor de 23.31 por ciento, mientras que el tratamiento su valor fue de 22.41 por ciento.

Al realizar el análisis estadístico de los tratamientos, no se encontró diferencia significativa ($P < 0.059$). Sin embargo, haciendo una comparación de medias el tratamiento 2 es el que tiene el valor por encima del tratamiento 1.

Cuadro 5.6 Contenido de proteína cruda de la pechuga de pollos alimentados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas.

| Tratamientos | Media de Proteína(%.) | Significancia |
|---|------------------------|---------------|
| T ₁ aa's totales con enzimas | 22.41 | NS |
| T ₂ aa's digestibles con enzimas | 23.31 | NS |

NS = no significativo

Church y Pond (1994), reportaron que el contenido de proteína en la pechuga es de 21 por ciento , el cual los datos obtenidos en este trabajo son ligeramente superiores , aunque el tratamiento 2 es quien representa el valor mas alto.

Estudios realizados por Summers et al. (1965), al comparar cinco niveles de proteína cruda (10, 14, 18, 22 y 26 por ciento) en la dieta con niveles de E. M (1135, 1260,1385 y 1581 Kcal/lb), encontraron que a medida que aumentaban los niveles de proteína cruda en la dieta se incrementa el por ciento de proteína en la canal, sin embargo, la energía no se comporto igual ya que al aumentar la energía se disminuía la cantidad de proteína en la canal.

Grasa De La Pierna-Muslo

Esta parte del pollo es un poco mas obscura la cual contiene mas grasa que las carnes claras (Charley , 1987). Comparado con la pechuga esta parte del aves tiene mas grasa.

Los resultados que se obtuvieron en la evaluación de la grasa entre los tratamientos de la suplementación de aminoácidos totales y digestibles con enzimas, fueron muy similares aunque el tratamiento 2 fue ligeramente superior con un valor de 5.23 por ciento; mientras que el tratamiento 1 tuvo un valor de 5.37 por ciento.

Estos datos fueron analizados estadísticamente y no se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$), (Cuadro 5.7).

Cuadro 5.7 Contenido de grasa de la pierna-muslo de pollos alimentados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas.

| Tratamientos | Grasa (%) | Significancia |
|---------------------------------|-----------|---------------|
| T ₁ aa's totales con | 5.23 | NS |

| | | |
|---|------|----|
| enzimas | | |
| T ₂ aa's digestibles con enzimas | 5.37 | Ns |

NS = No significativo

La grasa en esta parte de la canal es muy importante ya que puede haber problemas al momento del desarrollo del pollo, además de que cuesta mas producir un kilogramo de grasa que de magro y la acumulación de grasa representa un desperdicio del valor energético del pienso.

Summers *et al.* (1996) en un estudio señala que si se aumenta la cantidad de proteína en la dieta, la acumulación de grasa disminuye, mientras que al aumentar la energía en la dieta incrementa el por ciento y la acumulación de grasa en la canal.

Harshaw (1942), reporta que la grasa en la pierna es de 4 por ciento el cual es muy similar al porcentaje que se obtuvo en el presente trabajo.

Grasa De La Pechuga

Además de tener un porcentaje mayor de proteína que en las otras partes del pollo, también es la parte de la canal que contiene menor cantidad de grasa. (Church y Pond, 1994)

Los datos obtenidos en el presente trabajo y haciendo la comparación entre la suplementación de aminoácidos totales con enzimas y el tratamiento de aminoácidos digestibles con enzimas, fueron muy similares aunque el tratamiento 2 fue quien presento una ligera superioridad con un valor de 2.53 por ciento y el tratamiento 1 su valor fue de 2.44.

Estos datos fueron analizados estadísticamente y no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) entre los dos tratamientos, (Cuadro 5.8).

Cuadro 5.8 Contenido de grasa de la pechuga de pollos alimentados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas.

| Tratamientos | Grasa (%) | Significancia |
|---|-----------|---------------|
| T ₁ aa's totales con enzimas | 2.44 | NS |
| T ₂ aa's digestibles con enzimas | 2.53 | NS |

NS = No significativo

La pechuga al igual que la pierna son partes en la cual el contenido de grasa es factor importante que el consumidor toma en cuenta para aceptar o rechazar este producto.

Estos datos son superiores a los que reporta Harshaw (1942), quien reporta el contenido de grasa en la pechuga con un valor de 1.12 por ciento.

Moran *et al.* (1992) coinciden en que existe mayor deposición de la grasa abdominal en hembras que en machos.

CONCLUSIONES

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

En la formulación de dietas que por aminoácidos totales con enzimas (tratamiento 1) y aminoácidos digestibles con enzimas (tratamiento 2), no afectó los parámetros con respecto a: Peso vivo en ayuno (Kg.), Peso (Kg.) y rendimiento (%) de la canal caliente, peso (Kg.) y rendimiento (%) de la canal fría, Peso(Kg.) y rendimiento (%) de la pechuga, y pierna-muslo.

Sin embargo, en la comparación de medias de ambos tratamientos y para los parámetros ya mencionados; la suplementación de aminoácidos digestibles con enzimas (AATE) registró una ligera superioridad con respecto a los valores de la suplementación de aminoácidos totales con enzimas (AADE).

Por otra parte para la evaluación química de la proteína cruda y grasa para la pechuga y pierna-muslo; no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) entre

los dos tratamientos (T_1 aminoácidos totales con enzimas y T_2 aminoácidos digestibles con enzimas).

Al hacer las comparaciones de las medias del análisis estadístico, el tratamiento 2 fue ligeramente superior al tratamiento 1.

Por lo tanto la suplementación de aminoácidos totales con enzimas y aminoácidos digestibles con enzimas no difiere tanto en los parámetros que se evaluaron en este trabajo.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la universidad autónoma agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Para la realización de este trabajo se utilizaron 150 pollos de la línea comercial Cobb vantes, de siete semanas de edad los cuales fueron alimentados con una formulación en base a aminoácidos totales con enzimas (T_1) y aminoácidos digestibles con enzimas (T_2). Ambos tratamientos con tres repeticiones cada uno (25 pollos = 1 repetición), del cual se tomó 1 pollo por cada repetición, con un total de seis pollos.

El objetivo fue evaluar los parámetros productivos en cuanto a: Peso vivo, Peso y rendimiento de la canal caliente, Peso y rendimiento de la canal fría, Peso y rendimiento de la pechuga y pierna-muslo. Además se realizó un análisis químico en el que se evaluó el por ciento de proteína cruda y grasa para la pechuga y pierna-muslo de la canal, esto con la finalidad de conocer el contenido

nutricional. El análisis estadístico utilizado fue completamente al azar con 2 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento.

Los datos de estos parámetros fueron evaluados estadísticamente y no se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos; aunque en la comparación de medias el tratamiento que contenía la suplementación de aminoácidos digestibles con enzimas reportó los datos ligeramente superiores a los del tratamiento que contenía la suplementación de aminoácidos totales con enzimas.

En el análisis químico de la proteína cruda y grasa de la pechuga y pierna-muslo respectivamente; la pechuga reportó el porcentaje más alto en cuanto a contenido de proteína, mientras que la pierna fue quien reportó el contenido más alto de grasa.

LITERATURA CITADA

Alonso, P. F. 2000. La avicultura en México. Primera edición. Pp. 48-106.

Bundy y B. 1987. La Producción Avícola. Decimosegunda impresión. Editorial Continental, S.A. de C.V. México. Pp. 417-420.

Blanco, M.M.G. 1996. Efecto de la restricción del tiempo de alimento sobre el rendimiento y calidad de la Canal de pollo de engorda. Tesis. Licenciatura. UAAAN.

Cancino G.D.A. 1994. Rendimiento en Canal de pollos Reproductores Alimentados con dietas formuladas a Base de aminoácidos totales y digestibles suplementados con Enzimas. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Buenavista, Saltillo Coahuila.

Cole, H.H., Y Magmar, R. 1974. Curso de zootecnia. Editorial Aribia. Zaragoza España. Pp. 66,341,382.

- Bender a. Y Fisher P. 1978. Valor nutritivo de los Alimentos. Primera Edición. Editorial Limusa. México. Pp. 127-130.
- Brenes, A., Marguardt, R, R., Guenter, W. And Rotter, B.A.1993a. Effect of Enzyme Supplementation on The Nutritional Value of raw Autoclaved, and dehulled Lupins (*Lupinus albus*) in Chicken diets.
- Charley, H. 1987, Tecnología de los Alimentos. Primera Edición. Editorial Limusa. México DF. Pp 586-587.
- Cheftel J., Cheftel H., Bensancon P. 1989. Introducción a la Bioquímica y Tecnología de Alimentos . Primera Reimpresión. Editorial Acribia. Zaragoza España. Pp. 21-22.
- Church, D.C., and Pond, W. G. 1994. Fundamentos de Nutrición y Alimentación Animal. Reimpresión, Editorial Limusa, México DF. Pp. 19-22.
- Dawson, E. H. y Clark, F. 1957. Empleo de los Pollos y Huevo en la Economía Domestica. Avicultura moderna. México DF. Pp. 669-670.
- Escamilla, A.L. 1958. Manual práctico de Avicultura Moderna. Primera Edición. Editorial Continental, S.A. México. Pp. 224-228.
- Fernandez, S.R., Zhang Y., and Parsons C.m. 1995. Dietary formulation with cottonseed meal on a total amino acid versus a digestible amino acid basis. *Poultry Sci.* 74:1168-1179.
- Friesen, O. D., Guenter W., Rotter B. A. and Marquardt R. 1991. The effect of enzyme supplementation on the nutritive value of ray grain (*Secale cereale*) for the young broiler chick. *Poultry Sci.* 72:449-446.
- García E., 1973. modificaciones al sistema de Clasificación Climatológico de Copen. Segunda Edición. Instituto Geográfico. UNAM. México.
- Juárez, B. J. 1996. Alimentación del pollo de engorda con dietas bajas en proteína adicionadas con lisina y metionina. Tesis. Maestría, Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro.
- Harshaw H. M., 1942. Physical and chemical composition of chickens and turkeys. México. DF. Pp. 309.
- Heider G., 1975. Medidas Sanitarias en la Explotación Avícola. Primera Edición. Editorial Acribia, España.
- Lineaweaver H., Klose A. A., Pool M.F., y Fremery D. 1962. Avicultura. Impresiones Modernas, S. A. Sevilla. México DF. Pp. 696-698.

MacLean, A. B., Webster Y. and Anderson D. M., 1994 Effect of 2-row or 6-row barley and commercial enzyme preparation on growing-fishing broiler chickens from 3 to 6 weeks of age. Canadian J. of Anim. Sci. 74:511-517. USA.

Mc Dónalo, p. 1969. Nutrition Animal. Editorial Acribia, Zaragoza, España.

Moran, E.T. and Orr, H.L. 1970. Influence of strain on the Yield of Comercial Parts, From The Chicken Broiler carcass. Poultry Sci. 49: 725-729.

Moran, E.T. J.r., R.D. Bushong and S. F. Bilgili. 1992. Reducing Dietary Crude protein For Broilers While Satisfying amino acid requirements by least cost Formulation; live Performance, Litter Composition, and Yield of Fast-Food Carcass, Cuts at Six Weeks. Poultry. Sci. 71:1687-1694.

Montesinos, S.S. 1999. Comportamiento de pollos De Engorda Alimentados a Base de Sorgo-Soya Suplementados con Enzimas, Rendimiento en Canal y sus partes. Tesis. Licenciatura. UAAAN.

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.

NRC. 1994. Nutrient Requirement of Poultry. 8th Primera Edición. Editorial. Editorial Edutex. México DF. Pp. 437

Lesson, J. and Summers, J.D. 1980. Production and Carcass Characteristics of The Chickens. Poultry Sci. 59:786-798.

Orr H. L., Stutz M. W., and E. c., 1984. Yield of carcass parts, meat, skin, and bone of eight strains of broiler. Poultry Sci. 63:2197-2200.

Portsmouth, J. 1986. Avicultura practica. Catorceava Edición. Editorial CECSA. México DF. Pp.7-10.

Rotter B. A., Friesen, O.D., Guenter W., and Marquardt, R.R. 1990. Influence of enzyme supplementation on the bioavailable energy of barley. Poultry Sci. 69: 1174-1181.

Summers J. D., Slinger J. and Ashton G. C. 1965. The effect of dietary energy and protein on carcass composition with a hote on a method for estimating carcass composition. Poultry Sci. 44:501-509

Schute y Pack. 1995. Nutrition implication and metabolizable energy value of D-xylose in Chicks. Poultry Sci. 69: 1724-1730. USA.

Steel G. D. Y Torrie H. J., 1985. Bioestadística. Editorial. Mc Graw-Hill. Mexico.

Swason, M.M.G., Carlos, C.W., and Fry, S.L. 1994. Factors affecting poultry meat yields. Minnessona Agriculture. Expt. Station bull # 476.

Skinner J.T., A. L. Waldrop and P.W. 1992. Effects of dietary amino acid level and duration of finisher period on performance and carcass content of broilers forty-nine days of age. Poultry Sci. 71:1207-1214.

Torrijos, J.A. 1967. La Cría de Pollo de Carne. Primera Edición. Editorial limusa. Pp. 41,151.

APÉNDICE

Apéndice 1. Análisis de varianza del peso de pollo vivo, suplementados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas, utilizando el diseño estadístico completamente al azar.

| FV | GL | SC | CM | F | P<F |
|--------------|----|----------|----------|--------|-------|
| Tratamientos | 1 | 0.045937 | 0.045937 | 1.3047 | 0.318 |
| Error | 4 | 0.140831 | 0.035208 | | |
| Total | 5 | 0.186768 | | | |

C.V. = 7.52 %.

NS = No Significativo.

Apéndice 2. Análisis de varianza del peso de la canal caliente de pollos suplementados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas, utilizando un diseño estadístico completamente al azar.

| FV | GL | SC | CM | F | P<F |
|--------------|----|----------|----------|--------|-------|
| Tratamientos | 1 | 0.033751 | 0.033751 | 1.2607 | 0.325 |
| Error | 4 | 0.107084 | 0.026771 | | |
| Total | 5 | 0.140835 | | | |

C.V = 7.85 %.

SN = No Significativo.

Apéndice 3. Análisis de varianza del peso de la canal fría de pollos suplementados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas, utilizando un diseño estadístico completamente al azar.

| FV | GL | SC | CM | F | P<F |
|--------------|----|----------|----------|--------|-------|
| Tratamientos | 1 | 0.033752 | 0.033752 | 1.6201 | 0.272 |
| Error | 4 | 0.083334 | 0.020833 | | |
| Total | 5 | 0.117086 | | | |

C.V = 6.98 %.

NS = No Significativo.

Apéndice 4. Análisis de varianza de peso de la pechuga y pierna-muslo de pollos suplementados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas, utilizando un diseño estadístico completamente al azar.

| FV | GL | SC | CM | F | P<F |
|--------------|----|----------|----------|--------|-------|
| Tratamientos | 1 | 0.012604 | 0.012604 | 4.3212 | 0.106 |
| Error | 4 | 0.011667 | 0.002617 | | |
| Total | 5 | 0.024271 | | | |

C.V. = 4.89 %.

NS = No Significativo.

Apéndice 5. Análisis de varianza del por ciento de proteína de la pierna de pollos suplementados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas, utilizando un diseño estadístico completamente el azar.

| FV | GL | SC | CM | F | P<F |
|--------------|----|-----------|-----------|--------|-------|
| Tratamientos | 1 | 1.968750 | 1.968750 | 0.4326 | 0.550 |
| Error | 4 | 18.204346 | 0.4551086 | | |

| | | | | | |
|-------|---|-----------|--|--|--|
| Total | 5 | 20.173096 | | | |
|-------|---|-----------|--|--|--|

C.V. = 11.52 %.

NS = No Significativo.

Apéndice 6. Análisis de varianza del por ciento de proteína de la pechuga de pollos suplementados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas, utilizando un diseño estadístico completamente al azar.

| FV | GL | SC | CM | F | P<F |
|--------------|----|----------|----------|--------|-------|
| Tratamientos | 1 | 1.201416 | 1.201416 | 0.7345 | 0.557 |
| Error | 4 | 6.542969 | 1.635742 | | |
| Total | 5 | 7.744385 | | | |

C.V. = 5.59 %.

NS = No Significativo.

Cuadro 7. Análisis de varianza del por ciento de grasa de la pierna de pollos suplementados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas, utilizando un diseño estadístico completamente al azar.

| FV | GL | SC | CM | F | P<F |
|--------------|----|----------|----------|--------|-------|
| Tratamientos | 1 | 0.029404 | 0.029404 | 0.0172 | 0.897 |
| Error | 4 | 6.834747 | 1.708687 | | |
| Total | 5 | 6.864151 | | | |

C.V. = 24.65 %.

NS = No significativo.

Cuadro 8. Análisis de varianza del por ciento de grasa de la pechuga de pollos suplementados con aminoácidos totales y digestibles con enzimas, utilizando un diseño estadístico completamente al azar.

| FV | GL | SC | CM | F | P<F |
|--------------|----|----------|----------|--------|-------|
| Tratamientos | 1 | 0.011269 | 0.011269 | 0.0197 | 0.890 |
| Error | 4 | 2.289066 | 0.572267 | | |
| Total | 5 | 2.300335 | | | |

C.V. = 30.42 %.

NS = No significativo.

