

**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 SOBRE LA CALIDAD DE LA CANAL
DE POLLO DE ENGORDA**

P O R

EFRAÍN ISLAS DÁVILA

T E S I S

Presentada como Requisito Parcial

Para Obtener el Título de.

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo 2003

**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 SOBRE LA CALIDAD DE LA CANAL
DE POLLO DE ENGORDA**

REALIZADA POR:

EFRAÍN ISLAS DÁVILA

**Que somete al H. jurado examinador como requisito parcial para obtener el
título de:**

Ingeniero Agrónoma Zootecnista

APROBADA

PRESIDENTE DEL JURADO

**ING. MC. EDUARDO GARCÍA MARTÍNEZ
ASESOR PRINCIPAL**

**ING. MC. CAMELIA CRUZ RODRÍGUEZ
ASESOR**

**ING. MC. RAMÓN F GARCÍA CASTILLO
ASESOR**

**ING. JOSÉ RODOLFO PEÑA ORANDAY
Coordinador de Ciencia Animal.**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Mayo del 2003.

AGRADECIMIENTOS.

A dios por prestarme salud y vida para terminar la carrera y formarme como profesionista.

A la universidad por que fue mi casa durante el tiempo en que me forme como profesionista.

A la Ing. MC. Camelia Cruz Rodríguez, por ayudarme en sus asesorías y por todo su apoyo incondicional.

Al Ing. MC. Eduardo García Martínez, por el ofrecimiento de este trabajo y por el apoyo durante el mismo.

Al Ing. MC. Ramón F García Castillo, por su revisión de esta tesis y por su amistad.

A la familia Armendáriz sifuentes en especial a la señora Berta por su comprensión y apoyo, mil gracias.

A todos mis compañeros de la generación por su amistad, Martín, Joel, J. Carlos, Gabriel, Crisóforo O. Naiber, Xicotencatl, Crisóforo D. Miguel, Teo, Eva, Viki, Juanita y a todos los que me faltaron, mil gracias.

DEDICATORIAS.

A MIS PADRES, Venancio Islas y Cristina Dávila por darme la vida, todo su apoyo, consejos, comprensión y sobre todo por creer en mi y tenerme confianza, con mucho cariño para ellos.

A mis hermanos, Antonio, Venancio, Ernesto y Patricia por apoyarme y por la amistad que recibo de ellos siempre que los veo.

A mi cuñada Graciela y mi sobrina Anahí por su alegría y su apoyo.

A mi novia Yessica, con mucho cariño ya que estuvo con migo en los momentos mas difíciles y también al nuevo integrante de la familia, los quiero mucho.

A mis abuelos, Candelario, Carmelita, Bernardino (+) y Virginia por que siempre me recibieron con los brazos abiertos.

INDICE.

ÍNDICE DE CUADROS.....	VII
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	2
HIPÓTESIS.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
AMINOÁCIDOS EN LA DIETA.....	4
MERCADO DEL POLLO.....	5
CALIDAD DE LA CANAL.....	6
CONTENIDO NUTRICIONAL DE LA CARNE DE POLLO.....	8
PROTEÍNA EN LA CANAL DE POLLO.....	10
GRASA DE LA CARNE DE POLLO.....	11
RENDIMIENTO DE LA CANAL Y SUS PARTES.....	12
PECHUGA.....	12
PIERNA.....	13
AYUNO ANTES DEL SACRIFICIO.....	13
CONSUMO DE CARNE EN MÉXICO.....	14
MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
UBICACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.....	16
MATERIAL EXPERIMENTAL.....	16
REACTIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE PROTEÍNA.....	17
REACTIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE GRASA.....	18

METODOLOGÍA.....	18
ANÁLISIS QUÍMICO.....	20
PROTEÍNA.....	20
GRASA.....	22
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	23
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
PESO VIVO.....	24
PESO DE LA CANAL CALIENTE.....	26
PESO DE LA CANAL FRÍA.....	27
PESO DE LA PIERNA (MUSLO) Y PECHUGA.....	28
PROTEÍNA DE LA PIERNA (MUSLO).....	30
PROTEÍNA DE LA PECHUGA.....	31
GRASA DE LA PIERNA (MUSLO).....	33
GRASA DE LA PECHUGA.....	35
CONCLUSIÓN.....	38
RESUMEN.....	39
LITERATURA CITADA.....	40
APÉNDICE.....	44

INDICE DE CUADROS.

2.1 Contenido nutritivo de la carne de pollo que aporta en la dieta.	9
2.2 Composición química de la carne de pollo comparada con el resto de la carne de los demás animales domésticos Torrijos	10
2.3 Consumo per cápita de la carne de pollo en México. Ávila (1990).....	15
4.1 Peso vivo de pollos alimentados con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta.....	25
4.2 Peso de la canal caliente de pollos con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta.....	26
4.3 Peso de la canal fría de pollos con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta.....	28
4.4 Peso de la pierna (muslo) y pechuga de pollos con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta.....	29

4.5 Proteína de la pierna (muslo) de pollos con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta.....	31
4.6 Proteína de la pechuga de pollos con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta.....	32
4.7 Grasa de la pierna (muslo) de pollos con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta.....	34
4.8 Grasa de la pechuga de pollos con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta.....	36

INTRODUCCION.

La industria avícola desempeña un papel muy importante en la conversión de alimento a carne para ayudar a la alimentación humana (Jull, 1959). También se ha convertido en una rama muy importante tanto para la producción y comercialización como por el alto valor nutritivo de la carne y huevo de gallina en la alimentación humana (Morely, 1959).

El corto periodo de crecimiento y engorda de los pollos, hace que este constituya hoy en día la base principal de producción de carne de consumo habitual.

La calidad nutritiva de la carne de pollo satisface adecuadamente las necesidades nutricionales del hombre, a pesar que se dice que la piel contiene elevadas cantidades de grasa que pueden llegar a afectar la salud del hombre, la carne de pollo contiene un alto contenido de proteína que ayuda a la nutrición humana. Además el costo de la carne de pollo en el mercado es relativamente bajo en comparación con otras. Aparentemente el alimento afecta la composición química de la carne; algunas propiedades físicas resultan a veces afectadas por la clase de ración suministrada. (Morely, 1959).

Además de saber su eficiencia alimenticia y su rápido crecimiento es necesario evaluar el rendimiento en canal, contenido de grasa y proteína en la carne.

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

OBJETIVOS.

1. Evaluar el rendimiento de los pollos al formular la dieta en base a aminoácidos totales y digestibles.
2. Determinar el contenido de grasa y proteína en la pierna y la pechuga.

Las variables de estudio son:

- ✦ Peso vivo en ayuno Kg.
- ✦ Peso de la canal caliente Kg.
- ✦ Rendimiento en canal caliente.
- ✦ Peso de la canal en frío Kg.
- ✦ Rendimiento en canal fría.
- ✦ Peso de la pierna y la pechuga Kg.
- ✦ Proteína de la pierna (muslo).
- ✦ Proteína de la pechuga.
- ✦ Grasa de la pierna (muslo).
- ✦ Grasa de la pechuga.

HIPÓTESIS.

Ho. Al suministrar los aminoácidos totales y digestibles en la dieta se obtendrán pollos con buen peso vivo y en canal, así como buena calidad de la carne (contenido de grasa y proteína).

H1. Los pollos no tendrán respuestas positivas con la administración de los aminoácidos digestibles en el peso vivo y la calidad de la carne.

REVISIÓN DE LITERATURA.

En la industria avícola no hay lugar para una producción carente de planeación y de coordinación. Es de importancia vital que los productores tomen medidas de antemano para la venta de carne en el momento mas apropiado, pues cuanto mejor puedan controlar la industria, mejores resultados proporcionará a cada productor en particular (Portsmouth, 1986).

AMINOÁCIDOS EN LA DIETA.

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, Escamilla (1958), el suministro de aminoácidos sintéticos en las dietas para pollos de engorda se ha vuelto una práctica muy importante, ya que los granos tienen cantidades limitantes de ellos; por lo cual, se adicionan para tener una eficiente conversión alimenticia, ganancia de peso y sobre todo una mejor canal.

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

MERCADO DEL POLLO.

Los productores de aves desean obtener el mayor precio posible por la carne vendida. No obstante, muchos productores no toman en cuenta los factores que tienden a reducir el precio que reciben por sus aves; ciertos factores como la presencia de aves enfermas, la variabilidad en el tamaño y conformación en el cuerpo y el engorde deficiente, merman el precio que se pagan a los productores. Pero si se trata de la venta de aves en canal o preparadas, el precio puede ser reducido por un desangrado imperfecto, desgarraduras en la piel, presencia de cañones de pluma, pigmentación de la piel y otros defectos (Jull y de la Loma, 1957).

Los consumidores prefieren en general las aves de piel amarilla, y, rechazan las aves que tienen los torsos cubiertos de plumas y aves de pluma negra.

CALIDAD DE LA CANAL.

El mercado del pollo exige hoy en día una elevada calidad del producto final. Entre las características que se demandan sigue siendo fundamental una óptima apariencia externa de la canal, producto que aún predomina comercialmente. (Blanco, 1996).

Los defectos que puede presentar conducen a su depreciación, al afectar en particular a su porción más valiosa, la pechuga; o bien obligan a expulsar las zonas dañadas, causando pérdidas económicas y de peso.

El productor de la carne de pollo no solo se interesa por la rapidez del crecimiento, si no también por la alimentación económica, calidad de la carne comercial así como el rendimiento de la producción, (producción de huevo, fertilidad, etc.); esto hace que la producción de carne sea mas compleja que la producción de huevo (Cole y Magmar, 1974). Al evaluarse la calidad, se deben relacionar las influencias sobre el animal vivo tales como la alimentación, crianza, color, textura, grasa, etc..

Cada vez es mas importante considerar no solamente la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia de los animales, si no que también la calidad nutritiva de la canal de pollo (Summers *et al.*, 1965)

En animales grandes se han hecho muchos trabajos en desarrollar métodos adecuados y raciones alimenticias con los suficientes nutrientes las cuales producen canales de composición deseada en el tiempo de matanza (Crampton *et al.*, 1954; Hill y O'Carrol, 1962).

Sin embargo, se ha hecho mucho hincapié en desarrollar raciones para pollos en finalización, existiendo menor información disponible sobre la influencia de la dieta sobre la composición de la canal en el tiempo de la comercialización excepto para algunos estudios sobre el efecto de hormonas (Donovan y Sherman, 1960; Bogdonoff *et al.*, 1961) y antibióticos (Jukes *et al.*, 1957).

Moran y Orr (1969), confirmaron que los datos mostrados por (Swanson *et al.*, 1964), observando que la hembra tiene mayor proporción de pechuga pero un porcentaje menor de pierna que el macho, con respecto a la edad existía un incremento poco notable en la cantidad relativa de la pechuga en machos y hembras de 8 y 9 semanas respectivamente.

El grado de carne en la pechuga esta relacionada significativamente a su porcentaje de rendimiento de carne cocida, aunque un incremento en el grado de carne no es localizada comúnmente pero se extiende proporcionalmente sobre el ave completa con la masa del músculo, uno puede esperar que las partes de la carne pesada beneficie con cualquier provecho, mas que la carne de mala calidad al producir las secciones de la canal (Moran y Orr, 1969).

Según Moran (1979), el rendimiento de la canal en pollos se incrementa conforme a la edad y peso.

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 en los machos, la proporción de pechuga en los machos se incrementa a partir de las 8 semanas de edad (Moran *et al.*, 1970).

CONTENIDO NUTRICIONAL DE LA CARNE DE POLLO.

Las cantidades de nutrientes que aporta la carne de pollo al humano son muy considerables, pero principalmente las aves se clasifican como una buena fuente de proteína y niacina.

Cuadro 2.1 Contenido nutritivo de la carne de pollo.

NUTRIENTE	PROPORCION TOTAL APORTADO POR LA CARNE DE POLLO (%)
Proteína	6.3
Hierro	3.3
Vitamina A	1.0
Tiamina	1.2
Riboflavina	1.9
Niacina	10.1

Dawson y Clark. (1957).

En base a su calidad nutritiva, otra de las características por las que se consume carne de pollo es que su contenido de tejido conectivo es relativamente pequeño, lo que aumenta su blandura y hace mas fácil su digestión además mucha gente la encuentra mas agradable al paladar (Morely, 1953).

Ninguna carne puede ser fuente competitiva con la del pollo, aparte de que aquellas carnes aspiran a la economía nacional a industrializarlas a corto plazo, acabando con nuestra idiosincrasia de consumirlas en fresco, por ser privativo de economías prósperas. (Torrijos, 1967).

Cuadro 2.2. Composición química de la carne de pollo comparada con el resto de la carne de los animales domésticos.

ESPECIE	PROTEINA	LIPIDOS	AGUA
BUEY	20	10	68
VACA	21	6	72
TERNERA	19	5.5	73
CERDO	15	30	53
POLLO	27	12	58
CABALLO	22	2.2	78

Torrijos (1967).

PROTEINA EN LA CANAL DE POLLO.

En México la producción de pollo de engorda es importante porque favorece al suministro de carne para la alimentación humana, y de acuerdo a sus características, contiene una excelente calidad proteica (Torrijos, 1967; Potter, 1978), fácil digestión y agradable sabor que la hace apta para todas las edades (Heider, 1975).

No hay mejor escrito que patentice a las proteínas que hablar de las proteínas de la carne de pollo, pues constituye la mejor proteína de la naturaleza (Torrijos, 1967).

Las proteínas son constituyentes esenciales de los músculos, sangre y de las plumas. Son sustancias sumamente complejas, formadas por aminoácidos. Estos aminoácidos en proporciones adecuadas son utilizados por las aves para formar las proteínas de los músculos. El exceso de proteína se descompone, una parte se emplea para producir energía y el resto se excreta con las heces. (Torrijos, 1967).

GRASA DE LA CARNE DE POLLO.

En los últimos años como consecuencia de la selección para un rápido crecimiento y de la utilización de raciones de alta energía, el pollo, antes de su procesado, puede llegar a tener un contenido de grasa hasta de un 30 %, es decir más que su contenido de proteína. El acumulo de grasa en la canal representa un desperdicio del valor energético del pienso, ya que cuesta mucho más energía producir 1 Kg. de grasa que producir 1 Kg. magro. Para el consumidor representa una reducción del periodo de conservación (riesgo de rancidez) y una pérdida mayor al cocinar; además da lugar a un producto menos satisfactorio y con la adición de un riesgo potencial para la salud. (Castello, 1991).

Este mismo autor menciona que es cierto que la grasa debe alcanzar niveles mínimos en la carne, por debajo de las cuales la calidad y aceptabilidad culinaria de ésta descienden. No obstante aún con menos grasa abdominal la grasa infiltrada variaría poco, además, existe un amplio margen antes de llegar a este punto.

De cualquier modo, si los niveles excesivos de grasa no se corrigen con dinamismo se corre el riesgo creciente de que se cuestione la reputación de alimento saludable que se aplica normalmente a la carne de pollo. (Castello, 1991).

RENDIMIENTO EN CANAL Y PARTES

La producción de diversas partes comestibles de la canal de pollo varía en el rendimiento, composición de la carne, piel y huesos dependiendo de la especie, edad, sexo y factores ambientales (Cole y Magmar, 1974). (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 varía en las diferentes razas.

PECHUGA.

Esta parte de la canal corresponde al músculo pectoral del pollo, que es la parte que mas se consume y a mejor precio en el mercado. La carne de pechuga es caracterizada por ser carne blanca de gran suavidad. Esta parte es muy blanda ya que contiene poco tejido conectivo, es rica en niacina (Charley, 1987), vitamina que sirve para prevenir la pelagra en humanos (Church y Pond, 1994), además, caracterizado por contener bajas cantidades de grasa, además el precio que se ofrece en el mercado es accesible para los diferentes niveles sociales.

PIERNA.

La pierna es una de las partes de la canal más consumida por la población. Esta se ofrece a un precio accesible, lo que hace posible que se incluya en la dieta del hombre como un alimento rico en proteína; la cual es necesaria para la formación de tejidos del cuerpo. Además es una fuente de riboflavina, vitamina que sirve para prevenir lesiones en labios y boca (estomatitis angular) insomnio, irritabilidad y ardor en los ojos (Church y Pond, 1994). La carne de la pierna es más oscura y contiene más grasa que la de la pechuga.

AYUNO ANTES DEL SACRIFICIO.

Para que el buche pueda estar relativamente vacío de alimento cuando se mata el ave, debe tenerse en ayuno a esta durante 3 o 4 horas anteriores al sacrificio. Esto se aplica a aves alimentadas con mezclas como se hace en las instalaciones comerciales de desplumado y preparación. Las aves criadas en las fincas rurales que consumen grano entero y mezclas deben tenerse sin alimento durante 7 o 8 horas anteriores al sacrificio. Debe dárseles agua a las aves durante el periodo de ayuno (Bender y Fisher, 1978).

Si el ayuno es breve disminuye el rendimiento en canal, desperdicia las últimas fracciones de pienso consumidas por el ave y determina un mayor riesgo de contaminación de la canal por la salida de un excesivo contenido digestivo.

Por el contrario, si el ayuno es demasiado prolongado, que aparentemente mejora el rendimiento en canal, disminuye la cantidad de carne producida y empeora el nivel de engrasamiento. (Bender y Fisher, 1978).

CONSUMO DE CARNE DE POLLO EN MEXICO.

En nuestro país las aves (carne y huevo) contribuyen con el 25 % del consumo de proteína animal en la población. Esto se debe a que la carne que se proporciona en el mercado son una de las fuentes proteicas de origen animal mas económicas (Ávila, 1990).

En México se consumen dos tipos de gallináceos: las aves especializadas de engorda (parrilleras) que en el año de 1998 representaron el 88.34 % del sacrificio nacional y aquellas que han concluido su ciclo productivo, procedentes de granjas productoras de huevo fértil y de huevo para plato.

El consumo per cápita en México ha registrado un aumento notable con el paso de los años.

Cuadro 2.3 Consumo per cápita en México.

Año	Consumo (Kg.)
1975	4.5
1980	5.4
1985	8.5
1988	6.6
1993	16.0
1994	15.8
1995	16.6
1997	15.8
1998	16.4
2001	19.8

(Ávila, 1990).

Ávila (1990), en la actualidad existe un consumo alrededor de 21 Kg. de carne de pollo, siendo la proteína de origen animal más barata para la población. Con un salario mínimo se puede comprar alrededor de 2 Kg. de carne de pollo, cuyo precio de venta de un kilogramo es menor que en los Estados Unidos de Norteamérica. México puede producir diferentes bienes avícolas como para cubrir las necesidades enteras del país, y ese es uno de los puntos fuertes, ya que los consumidores mexicanos prefieren productos frescos y no congelados.

MATERIALES Y METODOS.

Descripción del área de trabajo.

El presente trabajo se realizó en 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 y modificado por García (1987), 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.

En la realización de esta investigación se utilizaron 150 pollos de la línea comercial Cobb vantress. En este trabajo se utilizaron 2 tratamientos con tres repeticiones, por cada tratamiento se tenían 75 pollos y en cada repetición 25 pollos. Dentro del laboratorio se utilizaron los siguientes materiales para la obtención de la proteína y grasa de la carne de pollo.

- ✘ Matraz Kjeldhal de 800 ml.
- ✘ Aparato de digestión y destilación Kjeldhal.
- ✘ Matraz Erlenmeyer 500ml.
- ✘ Bureta.
- ✘ Aparato extractor tipo soxhlet.
- ✘ Dedales de asbesto
- ✘ Matraces bola de fondo plano y boca esmerilada
- ✘ Estufa.
- ✘ Balanza analítica.
- ✘ Desecador.
- ✘ Papel filtro.
- ✘ Algodón.

Reactivos para la obtención de proteína.

- ✘ Ácido sulfúrico 0.099 N
- ✘ Hidróxido de sodio 45%.
- ✘ Ácido bórico 4%
- ✘ Indicador mixto.
- ✘ Agua destilada.

-  Mezcla de selenio.
-  Perlas de vidrio.
-  Ácido sulfúrico concentrado.

Reactivos para la obtención de grasa.

-  Hexano o éter anhidro.
-  Perlas de vidrio.

Metodología.

Al llegar los pollos al final de la etapa de finalización (7semanas de edad), se tomó un pollo al azar teniendo un total de tres pollos por tratamiento.

Los pollos tomados al azar fueron colocados en jaulas individuales previamente identificados, dejándolos en ayuno durante un periodo de 12 horas (8:p.m. – 8:a.m.), solamente se les suministro agua. Una vez transcurrido el periodo de ayuno, se procedió a pesarlos individualmente y registrar el peso vivo (Kg). Después de terminar de pesar todos los pollos, se sacrificaron haciéndoles una incisión en la yugular. Se sumergieron en agua caliente (70 – 80 °C), para posteriormente desplumarlos en forma manual. Posteriormente se colocaron en una barra de cemento para eviscerarlos y pesar la canal caliente, después de pesar se colocaron los pollos en el refrigerador por 12 horas.

Una vez que pasaron las doce horas en el refrigerador se pesaron nuevamente los pollos para obtener el peso de la canal en frío.

Se hizo la separación de la canal en piezas, pesándose las partes principales que se usaron en esta investigación, estas piezas se pesaron en una báscula de reloj con capacidad de 10 Kg. con una aproximación de 1 g; tomando los siguientes parámetros:

- ① Peso vivo.
- ① Peso de la canal caliente.
- ① Peso de la canal en frío.
- ① Peso de la pechuga.
- ① Peso de la pierna-muslo.

Una vez que se tomaron todos estos pesos, se quitó todo el hueso y se picó la carne en fracciones muy pequeñas y se homogenizó la muestra en forma manual. Estas muestras se mantuvieron congeladas durante el tiempo que duro el análisis de laboratorio.

ANÁLISIS QUÍMICO.

Proteína.

Se pesaron dos gramos de muestra y se colocaron en un matraz de Kjeldhal, se le agregó una cucharada de mezcla de selenio (catalizador) y se agregaron 6 perlas de vidrio y una cucharada de selenio, posteriormente se le agregaron 30 ml de ácido sulfúrico concentrado y se colocó el matraz en el digestor de Kjeldhal.

Una vez que la muestra cambió de un color café oscuro a un color verde claro se sacó del digestor y se dejó enfriar para posteriormente colocar el matraz en la llave del agua y agregar 300ml de agua destilada. Posteriormente se colocó el matraz en el chorro del agua y se le agregaron por las paredes 110 ml de Hidróxido de sodio al 45 %, se añadieron de 6 – 7 granallas de zinc y se colocó el matraz en las parrillas del digestor de Kjeldhal.

En un matraz de Erlenmeyer se agregaron 50 ml de ácido bórico, se añadieron de 5 – 6 gotas de indicador mixto y se colocó la manguera del destilador Kjeldhal dentro del matraz Erlenmeyer y ahí permaneció hasta que se recuperaron 300 ml de la solución.

Para el cálculo de la proteína se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%PC = \%N \times 6.25$$

$$\%N = \frac{\text{Mat.} - \text{ml de Ac.} - 0.3 \times 0.014 \times N}{\text{grs. M}} \times 100$$

Donde:

Mat. – ml de Ac. = Mililitros de Ácido gastado durante la titulación de la muestra.

0.3 = Dato constante que depende de la valorización de ácido, es un blanco.

0.014 = Miliequivalente de nitrógeno.

Un equivalente pesa 14 g/ equiv. = 14/1000 miliequivalentes.

N = Normalidad del ácido sulfúrico.

Grs. M = gramos de la muestra.

$$\%PC = \%N \times 6.25$$

6.25 = resulta de dividir 100 entre 16 que es el porcentaje de nitrógeno que tienen algunos alimentos.

Grasa.

Se le colocaron en los matraces de fondo plano tres perlas de vidrio y se pusieron en la estufa durante 12 horas para que se mantuvieran a peso constante, posteriormente se sacaron de la estufa con unas pinzas y se colocaron en un desecador para enfriarlos, después se pesaron en una balanza analítica y se registró ese peso. Después de esto se le agregaron a cada matraz 250 ml de hexano.

En un papel filtro se pesaron 5 gramos de muestra (picada) y se colocó en un dedal de asbesto doblando con sumo cuidado el papel que contenía la muestra, este papel con la muestra se colocó en un sifón soxhlet, junto con el matraz bola al refrigerante, se mantuvieron durante 16 horas sifoneándose.

Una vez transcurridas las 16 horas se puso el matraz en una estufa y se dejó por 12 horas y después de transcurrido este tiempo se pesó el matraz y se registro ese dato.

Para el cálculo de la grasa se tomo la siguiente fórmula:

$$\%EE = \frac{MG - MV}{M} \times 100$$

M

Donde:

%EE = Porcentaje de extracto etéreo .

MG = Peso de matraz con grasa.

MV = Peso del matraz vacío (sin grasa).

M = Peso de la muestra.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para el análisis estadístico de los resultados de: peso vivo en ayuno, peso de canal caliente, peso de la canal fría, peso de la pierna (muslo), pechuga, cantidad de proteína y cantidad de la grasa. Se utilizo un diseño estadístico completamente al azar con igual número 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 DISCUSION.

El suministrar aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta nos permite tener una notable cantidad de carne como lo es en la producción de la canal y buena producción de sus partes mas consumidas (pierna, muslo y pechuga), además de tener una carne de buena calidad nutricional (contenido de proteína y grasa). También es evidente que las propiedades de las proteínas estén basadas sobre los aminoácidos.

Debido a que la suplementación de aminoácidos en las dietas se ha vuelto muy común en la última década. Esta trabajo se realizó para confirmar investigaciones ya hechas, es por eso que en la discusión se ha utilizado algunos otros trabajos realizados con los aminoácidos y otras variables similares.

PESO VIVO.

La evaluación del comportamiento del peso vivo, nos da a conocer el peso que tuvo el animal durante su desarrollo a efectos de la alimentación y consumo; sin embargo, este valor no nos da a conocer lo que en realidad es aprovechado en su totalidad en la alimentación del hombre, mas sin embargo es necesario para conocer el peso de la canal y sus partes.

Al realizar el análisis estadístico no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) ya que se obtuvieron datos casi iguales: el T2 registro el valor mas alto con 2.00 Kg; el dato que se registró del T1 fue de 1.825 Kg. (Cuadro 4.1). Estos datos reportados son muy semejantes entre sí, todos éstos animales fueron escogidos al azar y se muestra una diferencia entre los 2 tratamientos de 0.175 Kg.

Cuadro 4.1 peso vivo de pollos alimentados con aminoácidos totales o Aminoácidos digestibles en la dieta.

Tratamientos	Peso vivo (Kg.)
T1	1.825 NS
T2	2.000 NS

Juárez (1996), con dietas bajas en proteína con adición de metionina y lisina señala que el peso vivo se mantiene similar; sin embargo, menciona que con la adición de metionina se favorece la producción de carne.

Martínez *et al.*, (1996), realizaron un estudio en pollos de engorda para determinar la digestibilidad de los aminoácidos en una dieta a base de sorgo-soya con tres niveles de proteína (21, 22 y 23%) formulado en base a aminoácidos digestibles y aminoácidos totales obteniendo como resultados una mejor ganancia de peso y conversión alimenticia.

Peso de la canal caliente.

Este peso nos da a conocer en realidad lo que el consumidor paga al adquirir carne de pollo, por lo tanto cuanto mejor peso de la canal se tendrá mayor beneficio económico.

Al analizar estadísticamente los resultados, no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) para los tratamientos, los cuales registraron los siguientes pesos de la canal caliente: el valor mas alto que se registro fue para el T2 de un peso de 1.71 Kg. el T1 registro un peso de 1.45 Kg. (Cuadro 4.2). Estos datos demuestran que a mayor peso vivo mayos será el peso de la canal caliente.

Cuadro 4.2 Peso y rendimiento de la canal caliente de pollos alimentados con aminoácidos Totales y aminoácidos digestibles.

Tratamientos	Peso de la canal caliente (Kg.)	Rendimiento de la canal caliente (%)
T1	1.45	79.45 NS
T2	1.71	85.50 NS

Blanco (1996), señala que a mayor peso vivo mayor será el peso de la canal, por otro lado menciona que este mayor peso de la canal no representa una diferencia significativa en el rendimiento de la misma.

En un estudio realizado por Juárez (1996) señala que al evaluar el nivel de proteína cruda (21, 19, 17 por ciento) en la dieta; tuvo influencia en el rendimiento en canal, es decir que mientras más reducía el por ciento de proteína mas disminuía el rendimiento de la canal.

Por otro lado Orr y Hunt (1984) Realizaron un trabajo para evaluar el rendimiento en canal, y partes para machos y hembras, crecidos en Canadá. Lo cual obtuvieron que los machos presentaban mayor peso vivo que las hembras por lo que en el análisis del rendimiento en canal para machos presentó el mayor peso, mientras que las hembras presentaron mas bajos pesos de la canal.

Peso de la canal fría.

Al analizar los resultados estadísticamente no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) ya que el T2 que reportó mayor peso en la canal caliente también reporto mayor peso en la canal fría 1.71, en el T1 se registró el peso más bajo con 1.44. En estos datos se observa que durante la conservación de las canales en los dos tratamientos se perdieron aproximadamente 30 g. Esto se debe a la pérdida de humedad durante el periodo de refrigeración. De igual manera el rendimiento en canal, baja junto con el peso (cuadro 4.3).

Cuadro 4.3 Peso y rendimiento de la canal fría de pollos alimentados con Aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta.

Tratamientos	Peso de la canal fría (Kg.)	Rendimiento de la canal fría (%)
T1	1.44	79.00 NS
T2	1.71	85.42 NS

Peso de la pierna (muslo) y pechuga

Estas partes del pollo son las más preferidas por el consumidor, ya que hay quienes consumen más la carne blanca y la compra la realiza a detalle con la adquisición de pechuga, pero si la preferencia es por la carne un poco más oscura puede adquirir la pierna y muslo, (Goodman, 1965). Además el precio por el cual se adquieren estas partes es relativamente bajo y al alcance de diferentes clases sociales. Estas partes del pollo contienen gran cantidad de proteínas y vitaminas, que favorecen en la salud del hombre (Church y Pond, 1994). La cantidad de grasa es baja en la pierna (muslo) y pechuga, (Charley, 1987).

En el análisis estadístico de los resultados no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) entre los dos tratamientos. En donde el T2 obtuvo el mayor peso 0.975 y el T1 registro un peso de 0.883 Kg. (Cuadro 4.4).

Cuadro 4.4 Peso de la pierna (muslo) y pechuga de pollos alimentados con Aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta.

Tratamientos	Peso de la pierna (muslo) y pechuga (Kg.)	R. P. de la pierna (muslo) y pechuga (%)
T1	0.883	48.38 NS
T2	0.975	48.75 NS

Juárez (1996), al evaluar el rendimiento de la canal expresado en porcentaje, con dietas bajas en proteínas adicionadas con lisina y metionina, probados en tres tratamientos con 21, 19, 17 por ciento de proteína concluye que la reducción de la proteína no afecta el rendimiento de la pechuga. Este mismo autor señala que el porcentaje de la pierna (21, 20, 21 por ciento) varía en los pollos alimentados con diferente niveles de proteínas (21, 19, 17 por ciento respectivamente).

Lesson y Summers, (1980), evaluaron la producción y características de la canal de pollo en diferentes edades encontrando que el por ciento del peso de la pierna y muslo en machos a los 56 días fue mayor con (16.25 %) que las hembras las cuales registraron un porcentaje de (16 %) de la pierna y muslo. El porcentaje del peso de la pechuga fue de 31.4% en machos y observaron que disminuía a medida que aumentaba la edad a 70 días, sin embargo las hembras registraron un porcentaje del peso de la pechuga un poco mayor que los machos reportando un 31.8 %.

Swanson (1964), realizó un trabajo para evaluar la diferencia entre las partes de la canal en cuanto a la edad y sexo. Encontró que la hembra tiene una mayor proporción de pechuga pero un porcentaje menor de la pierna en comparación con el macho. Con respecto a la edad existió un incremento poco notable en la cantidad relativa de la pechuga en machos y hembras de 8 y 9 semanas de edad respectivamente.

Proteína de la pierna (muslo).

Un aspecto que se debe considerar como importante, es la cantidad de nutrientes que contiene la carne de pollo y en especial las partes mas consumidas como la pierna (muslo). Este dato nos da a conocer si en realidad esta carne aporta la cantidad de nutrientes necesarios en la dieta del hombre.

Por lo tanto al ser analizados los resultados estadísticamente no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) obteniéndose los siguientes datos: en el T2 se registro el valor mas alto que dio un resultado de 20.10 % de proteína, y en el T1 se registro un valor de 18.07 %, esto nos muestra una diferencia de aproximadamente 2% (Cuadro 4.5).

Cuadro 4.5 Proteína de la pierna (muslo) de pollos alimentados con aminoácidos Totales o aminoácidos digestibles en la dieta.

Tratamiento	% proteína
T1	18.07 NS
T2	20.10 NS

Estos datos obtenidos para el porcentaje de proteína para la pierna (muslo) son muy similares a los reportados por Harshaw (1942). Así mismo nos dice que el contenido proteico de la pierna (muslo) es bueno. Esta de acuerdo con esto la opinión de Torrijos (1967), quién considera la carne de pollo como una magnifica fuente de proteína.

Proteína de la pechuga.

De todas las partes del pollo la pechuga es la mas consumida y la más adquirida en el mercado, además es la que contiene la mayor cantidad de proteínas y su color es blanco.

Al ser analizados los resultados estadísticamente no se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) ya que las medias de los dos tratamientos son casi iguales, por lo que se muestra que no tienen ningún efecto al formular la dieta con aminoácidos totales o por aminoácidos digestibles (Cuadro 4.6).

El T2 se registró con el dato más alto 22.64%, y el T1 registro un valor de 21.83%, como se podrá observar esta cantidad de proteína contenida en la pechuga es mayor que la proteína de la pierna (muslo), además es muy similar a la que reporta Harshaw (1942), el cual nos dice que su contenido de proteínas es bueno además de tener un precio mas bajo que otras carnes rojas.

Cuadro 4.6 Proteína de la pechuga de pollos alimentados con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta.

Tratamientos	Proteína de la pechuga (%)
T1	21.83 NS
T2	22.64 NS

Estudios realizados por Summers *et al.*, (1965) al comparar cinco niveles de proteína cruda (10,14,18,22,26%) en la dieta con cuatro niveles de E.M. (1135, 1260,1385 y 1510 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.

Suárez (1984), evaluó la calidad de la canal al comparar línea, edad y sexo en diferentes localidades y encontró que el efecto de la línea y sexo no fue significativo para el porcentaje de proteína, mientras que la edad del pollo tuvo un

efecto significativo, reportando que el pollo de 56 días de edad tuvo un 19.47% en comparación con los 28 días que fueron de 17.3%.

Por otro lado Church y Pond (1994), reportaron que el contenido de proteína de la pechuga es de 21%, estos datos son muy similares a los reportados en el presente trabajo.

Torrijos (1967), señala que para conseguir un periodo de crecimiento rápido es necesario aumentar el nivel de proteína y mas concretamente de aminoácidos, principalmente la lisina.

Según Buyse *et al.* (1994), aunque no hay efecto de sexo en el contenido proteico del pollo de engorda hay una ligera tendencia a ser mayor en hembras (16.9 %) que en machos (16.4 %), también menciona que el contenido proteico disminuye cuando en la dieta se reduce la proteína cruda de 20 a 15 %.

En cuanto a las dietas que consumen las aves, Sizemore y Siegel (1993) encontraron que el contenido proteico de pollos sacrificados a siete semanas de edad no fue afectado por dietas altas en energía que consumieron las aves en las tres semanas de vida.

Grasa de la pierna (muslo).

La grasa en la pierna (muslo) es muy importante ya que puede traer problemas al momento de su desarrollo y crianza, debido a que cuesta más

producir un kilo de grasa que un kilo de magro, además el acumulo de grasa representa un desperdicio del valor energético del pienso.

Por otra parte, puede ranciarse más fácilmente en la etapa de conservación y todo esto representa perdidas tanto para el productor como para el consumidor.

Al evaluar estadísticamente el cantidad de grasa en la pierna (muslo) no se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) debido a que los dos tratamientos mostraron resultados similares (Cuadro 4.7) Lo cual nos dice que los aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta no causan ningún efecto en la acumulación de la grasa en esta parte del pollo, (Cuadro 4.7).

Cuadro 4.7 Grasa de la pierna (muslo) de pollos alimentados con aminoácidos Totales o aminoácidos digestibles en la dieta.

Tratamientos	Grasa de la (muslo) (%)
T1	5.20 NS
T2	4.99 NS

Summers *et al.*, (1965) en un estudio realizado señalan 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 aumenta el por ciento de grasa en la canal.

Suárez (1984), reportó que pollos con una edad de 56 días tenían un 14.58% de grasa en comparación con los 28 días que fueron de 11.35%.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se compararon con los datos de Harshaw (1942) quien reporta que en la pierna y muslo es de 4.39% el cual es muy similar a los encontrados en esta investigación, esta cantidad de grasa es aceptable para el consumidor y favorable para el productor.

Por otro lado Fraps (1943) señala que la sustitución de semilla de algodón por harina de maíz en una ración para pollos en crecimientos produce en estos un alto contenido de grasa.

Grasa de la pechuga

La parte del pollo más consumida en la dieta del hombre es la pechuga, es por eso que la cantidad de grasa debe ser adecuada para ofrecer al consumidor una carne magra que nos dice que junto con un buen contenido de proteína nos representa una carne de buena calidad nutricional.

Es por eso que al ser analizados estadísticamente los resultados obtenidos no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) para el porcentaje de grasa en la pechuga ya que en los dos tratamientos son muy similares lo cual demuestra que no tiene efecto en el porcentaje de grasa en esta parte del pollo al formular una

dieta que contenga aminoácidos totales o aminoácidos digestibles. Los resultados de las medias se muestran en el (Cuadro 4.8).

Cuadro 4.8 Grasa de la pechuga de pollos alimentados con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta.

Tratamientos	Grasa en la pechuga (%)
T1	3.25 NS
T2	2.59 NS

Estos datos son ligeramente superiores a los reportados por Harshaw (1942), quien reporta la grasa de la pechuga con 1.12% .

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 %).

Singh y Essary (1974), reportan que el contenido de grasa solo es afectado ($P \leq 0.05$) por la edad cuando se analizan ambos sexos, con valores para pechuga de 1.6 y 2.8 % para ocho y diez semanas de edad.

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

Según Maertens y Degroote (1992) el contenido de grasa abdominal tiene correlación ($r = 0.59$) con la grasa intramuscular.

Por otro lado Skinner *et al.* (1992), encontraron que pollos alimentados en los primeros 42 días con 120 % de aminoácidos tuvieron menor ($P \leq 0.05$) grasa abdominal (3.09 por ciento) que los alimentados con 105 % (3.44 por ciento).

Como solución al indeseable 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. Este último con mayor efecto cuando se suministra solo.

CONCLUSIÓN.

Debido a los resultados obtenidos y al análisis realizado en el presente trabajo se concluyó que:

Con la formulación de una dieta que contenga aminoácidos totales o aminoácidos digestibles no se ve afectado el peso vivo, peso de la canal caliente, peso de la canal fría y peso de la pierna (muslo) y pechuga. Por otra parte el rendimiento de la canal y sus partes (pierna, muslo y pechuga) tampoco se vieron afectados. Sin embargo al comparar las medias de estas variables se vio un poco superior el T2 tanto en peso así como en rendimiento de la canal y sus partes.

Dentro del análisis químico de la pierna (muslo) y pechuga, los resultados analizados estadísticamente demostraron que la dieta formulada a base de aminoácidos totales o aminoácidos digestibles no afectó en los dos tratamientos los contenidos de proteína y grasa.

Al comparar las medias de proteína y grasa en los dos tratamientos se demuestra que los pollos del tratamiento dos el cual reporta los mayores pesos, también reportó un mayor porcentaje de proteína y una menor cantidad de grasa

en comparación con el T1 el cual tubo una menor cantidad de proteínas y mayor cantidad de grasa. Sin embargo estos resultados analizados estadísticamente no mostraron diferencia significativa.

RESUMEN.

El presente trabajo se llevo acabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Saltillo Coahuila. Se utilizaron 150 pollos de la línea comercial Cobb Vantress de 7 semanas de edad los cuales fueron alimentados con una dieta formulada a base de aminoácidos totales en el tratamiento uno y aminoácidos digestibles en el tratamiento dos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el rendimiento de pollos alimentados con aminoácidos totales y/o aminoácidos digestibles en la dieta en base a: peso vivo, peso de la canal caliente, peso de la canal fría y peso de la pierna (muslo) y pechuga. También se evaluó el contenido nutritivo (proteína y grasa) en la pierna (muslo) y pechuga.

Para el análisis estadístico de los resultados se aplico un diseño completamente al azar con dos tratamientos y tres repeticiones por tratamiento.

Al ser analizados estadísticamente los resultados obtenidos del peso vivo, peso de la canal caliente, peso de la canal fría y peso de la pierna (muslo) y pechuga no se vieron afectados por los aminoácidos totales o aminoácidos

digestibles. Los pollos que reportaron un leve incremento al comparar las medias de los dos tratamientos fue el T2.

LITERATURA CITADA.

Ávila, G.E. 1990. Alimentación de las Aves. Segunda edición. Editorial Trillas. México, D.F.

Bender, A. y Fisher, P. 1978. Valor Nutritivo de los Alimentos. Primera edición. Editorial Limusa. México. Pp 127.

Blanco M. M. G. 1996. Efecto de la restricción del tiempo de acceso a alimento sobre el rendimiento y calidad de la canal en pollo de engorda. Tesis, Licenciatura. Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila; México.

Bogdonoff, P. D., S. N. Hensen., and G.W. Thrasher. 1961. The effect of oral administration of hormones known to effect carcass composition. Poultry. Sci. 40: 1637-1644.

Buyse, J. J., T. Zoons. P. Bartha. Merat and E. Decuy pere. 1994. The effect dietary protein content on performance, carcass composition and on circulating hormone levels of naked – neck and control broiler chickens. Archiv fur Geflugelkunde. 58:3. abstract.

Castello, J., F. Franco, E. García, S. M.Pontes. J. Vaquerizo, F. Vollegas. 1991. Producción de Carne de Pollo. Primera edición. Impresos por Tecnograft, S. A. Barcelona, España. Pp 17-21.

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

Church, D. C. y W. G. Pond. 1994. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. Cuarta reimpresión. Editorial Limusa. México, D.F. pp. 19.

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

Crampton, E. W., G. C. Ashton, and L. E. Lloyd. 1954. Improvement of bacon

carcass quality by the introduction of fibrous feed in to the hog finishing J. Anim. Sci. 13: 327-331.

- Dawson, E. H. y F. Clark. 1957. Empleo de los Pollos y Huevo en la Economía Doméstica. Avicultura moderna. México D.F. pp. 669-670.
- Donovan, G. A., and W. C. Sherman. 1960. Analysis of the groud pattern and the Body composition of chickens implanted with diethylstilbestrol poultry. Sci. 39: 757-765.
- Escamilla, A. L. 1958 Manual Práctico de Avicultura Moderna. Primera Edición. Editorial Continental, S.A. México Pp. 136-137.
- Fancher, B. and L. S. Jensen. 1989. Male broiler performance during the starting and growing periods as effected by dietary protein, essential amino acids, and potassium levels. Poultry. Sci. 68: 1385-1395.
- Fraps, G. S., 1943. Relation of the protein, fat and energy of the ration to the composition of chickens. Poultry Sci. 22:421-424.
- García. 1987. Diagnóstico Climatológico para la zona de influencia inmediata de la UAAAN, Agrometeorología. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Goodman, J. W. 1965. Industria avícola. Primera edición. Editorial Herrero Hermanos sucesores S. A. México, D. F. Pp 356.
- Harshaw, H. M. 1942. Physcal and chemical composition of chickens and turkeys. México, D. F. Pp 309.
- Havenstein, G. B., P. R. Ferket., S. E. Scvheideler. And D. V. Rives. 1994. Carcass composition and yield of 1991 vs. 1957 broilers when fed typical 1957 and 1991 broilers diet. Poultry Sci. 73:12 pp 1795-1804.
- Heider, G. 1975. Medidas Sanitarias en las Explotaciones Avícolas. Primera edición. Editorial Acribia. España.
- Hill, F., and O' F. M. Carrol. 1962. The chemical compositions of pigs carcass of Park bacon, and menu factoring weights. Iris. J. Agr. Ros. 1: 15-130.
- Juárez, B. J. 1996. Alimentación de pollo de engorda con dietas bajas en proteína adicionadas con lisina y metionina. Tesis, Maestría, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah, México.
- Jukes, H, G., D. C. Hill, and H. D. Branian. 1957. Effect of penicillin on the carcass composition of the chickens. Poultry Sci. 36:423-425.
- Jull, A. Morley. 1959. La explotación avícola moderna y productive. Tercera edición. Editorial continental, S. A. México D. F. Pp 409.

- Jull, M. A. and J. L. Loma de la. 1957. Avicultura. Segunda edición. Editorial Hispano Americana. México. Pp 467.
- Lesson, J. and Summers, J. D. 1980. Production and carcass characteristics of de broiler chickens. Poultry Sci. 59:786-798.
- Maertens, L. and G. Degroote. 1992. influence of slaughter weight on carcass yield traits and carcass composition of broiler rabbits. De L. Agriculture. 45 : 1. Abstract.
- Martínez, A. C., G. M. Cuca. M. G. D. Mendoza. and H. Herrera. 1996. Digestibilidad y valor nutritivo de aminoácidos del sorgo y soya en diversas formas en dietas para pollos de engorda. Archivos Latinoamericanos Producción Animal. Pp. 7-17.
- McDonald, P. 1969. Nutrición Animal. Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- Moran E. T. Jr. 1979. Carcass quality changes with the broilers chickens after dietary protein restriction during the growing phase and finishing period compensatory growth. Poultry Sci. 58:1257-1270.
- Moran, E. T. Jr., 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.
- Moran, E. T. Jr., and H. L. Orr. 1969. Characterization of the chicken broiler as a funtion of sex and age. Live performance processing, grade and cooking yields. Food technology. 23:91-98.
- Moran, E. T. Jr., H. L. Orr, and E. Lormand. 1970. Dressing reading and meat yields with chickens broilers beeds. Food. Technol. 24:73-78.
- Morely, A. J. 1953. Avicultura. Segunda edición. Editorial Hispano América México, D. F. pp 501-502.
- Morely, A. J. 1959. Explotación Avícola Moderna y Productiva. Tercera edición. Editorial Continental. S. A. México, D. F. Pp 218.
- Orr, H. L., E. C. Hunt and C. J. Randall. 1984. Yield of carcass, parts, meat, skin and bone of eight strains of broilers. Poultry Sci. 63: 2197-2200.
- Porstmounth, J. 1986. Avicultura Práctica. Catorceava edición. Editorial CECSA. México, D. F. Pp 7-8.

- Potter N. 1978. La Ciencia de los Alimentos. Primera Edición. Editorial Edutex. México. D. F. P. 437.
- Singh, S. P. and E. O. Essary. 1974. Factors influencing dressing percentage and tissue composition of broilers. Poultry Sci. 53: 2143-2147.
- Sizemore, F. G. and H. S. Siegel. 1993. Growth, feed conversion and carcass composition in females of 4 broiler crosses fed starter diets with different energy levels and energy to protein ratios. Poultry Sci. 72:12. Pp 2216-2228.
- Skinner, J. T. A. L. Waldroup and P. W. Waldroup. 1992. Effects 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.
- Steel, G. D. Y Torrie, H. J. 1980. Principio de procedimiento de estadística Mc Graw - Hill, México. Pp 45.
- Suárez, O. M. E. 1984. Interacción genotipo en líneas comerciales de pollos de engorda. Tesis de maestría. Colegio de posgraduados. Chapingo, México.
- Summers, J. D., S. J. Slinger, and G. C. Ashton. 1965. the effect of dietary energy and protein on carcass composition with a note on a method for estimating carcass composition. Poultry Sci. 44:501-509.
- Swanson, M. H., C. W. Carlson, and S. L. Fry. 1964. Factors affecting poultry meat yields. Minesota Agric. Expt. Station Bull # 476.
- Torrijos, J. A. 1967. La Cría de Pollo de Carne (broiler). Editorial AEDOS. Barcelona España. Pp 125-129.
- Uzu, G. 1982. Limiting of reduction of the protein level in broilers feeds. Poultry Sci. 61: 1557-1558.
- Yanming, H., H. C. M. Susuki., Parsons and D. H. Baker. 1992. Amino acid fortification of a low – protein corn and soybean meal diet for chicks. Poultry Sci. 71: 1168-1178.

APÉNDICE

Cuadro 1. Análisis de varianza para el peso vivo de pollos alimentados con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta por el diseño completamente al azar.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.045937	0.045937	1.9341	0.236
ERROR	4	0.095001	0.023750		
TOTAL	5	0.140938			

C.V. = 8.06 %

NS = No significativo

Cuadro 2. Análisis de varianza para el peso de la canal caliente de pollos alimentados con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta por el diseño completamente al azar.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.100104	0.100104	4.2523	0.108
ERROR	4	0.094166	0.023541		
TOTAL	5	0.194270			

C.V. = 9.72 %

NS = No significativo.

Cuadro 3. Análisis de varianza para el peso de la canal fría de pollos alimentados con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta por el diseño completamente al azar.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.106667	0.106667	4.2845	0.107
ERROR	4	0.099585	0.024896		
TOTAL	5	0.206251			

C.V. = 10.02 %

NS = No significativo

Cuadro 4. Análisis de varianza para peso de la pierna (muslo) y pechuga de pollos alimentados con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta por el diseño completamente al azar.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.012605	0.012605	4.3218	0.106
ERROR	4	0.011666	0.002917		
TOTAL	5	0.024271			

C.V. = 10.02 %

NS = No significativo.

Cuadro 5. Análisis de varianza para la proteína de la pierna (muslo) de pollos alimentados con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta por el diseño completamente al azar.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	6.140869	6.140869	5.4227	0.080
ERROR	4	4.529785	1.132446		
TOTAL	5	10.670654			

C.V. = 5.58 %

NS = No significativo.

Cuadro 6. Análisis de varianza para la proteína de la pechuga de pollos alimentados con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta por el diseño completamente al azar.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.975830	0.975830	0.4485	0.543
ERROR	4	8.703613	2.175903		
TOTAL	5	9.679443			

C.V. = 6.63 %

NS = No significativo.

Cuadro 7. Análisis de varianza para la grasa de la pierna (muslo) de pollos alimentados con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta por el diseño completamente al azar.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.066574	0.066574	0.0629	0.808
ERROR	4	4.230759	1.057690		
TOTAL	5	4.297333			

C.V. = 20.20 %

NS = No significativo.

Cuadro 8. Análisis de varianza para la grasa de la pechuga de pollos alimentados con aminoácidos totales o aminoácidos digestibles en la dieta por el diseño completamente al azar.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	1	0.649441	0.649441	0.4134	0.558
ERROR	4	6.284473	1.571118		
TOTAL	5	6.933914			

C.V. = 42.90 %

NS = No significativo.