

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**



**RENDIMIENTO EN CANAL EN POLLOS DE ENGORDA BAJO  
RESTRICCIÓN ALIMENTICIA.**

**ELIONAI VERY REYES SÁNCHEZ**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
Mayo del 2002.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**RENDIMIENTO EN CANAL EN POLLOS DE ENGORDA BAJO  
RESTRICCIÓN ALIMENTICIA**

**POR**

**ELIONAI VERY REYES SÁNCHEZ**

**QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO PARCIAL, PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**APROBADA**

**\_\_\_\_\_  
M.C. LORENZO SUÁREZ GARCÍA  
PRESIDENTE DEL H. JURADO**

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

**\_\_\_\_\_  
M.C CARLOS H. QUIJANO GUERRERO  
SINODAL**

**\_\_\_\_\_  
ING. JOSE RODOLFO PEÑA ORANDAY  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO, MAYO DEL 2002**

**De todas las ocupaciones  
de las que deriva beneficio  
no hay ninguna tan amable,  
tan saludable y tan  
merecedora de la dignidad  
del hombre como la  
AGRICULTURA.**

**CICERON.**

## **DEDICATORIAS:**

### **A DIOS:**

Por darme la oportunidad de seguir viviendo, y permitir que terminaré mis estudios profesionales.

### **A MIS PADRES:**

Sr. Frumencio Reyes Roblero.  
Sra. Oralia Sánchez González.

Como una muestra de gratitud y respeto, por todos los sacrificios que hicieron así como todas las privaciones que tuvieron que pasar, lo cual siempre les estaré enormemente agradecido por su dignidad, humildad, sencillez y calidad humana. Gracias por haberme dado la mejor herencia: mi carrera profesional.

### **A MIS HERMANOS:**

Rubeldo y Rodimiro.

Por el apoyo moral y económico que me brindaron, sin su ayuda no hubiera terminado, deseándome siempre lo mejor.

### **CON CARIÑO PARA MIS ABUELITOS:**

Sr. Juan Sánchez Miguel.  
Sra. Lorenza González Roblero.

Como una muestra de admiración y respeto.

### **A MI CUÑADA:**

Blanca Flor.

Por llegar a formar parte de la familia, así como por el apoyo que me brindo durante mi formación profesional.

**A MI SOBRINA:**

Sheila Karina.

Por brindar la alegría en la casa, y ser la esperanza de la familia

**A MI TÍA:**

Profra. Rosalinda Sánchez González.

Por los buenos consejos que me brindó, así como por su ayuda económica lo cual le estaré enormemente agradecido.

**A MIS PRIMOS:**

Luis Ángel, Juan Jorge , Sandra Nury.

Por la amistad brindada, y ojalá que siempre sigamos unidos y llevándonos como ahora.

A todos mis familiares que siempre estuvieron pendiente de mí deseándome lo mejor.

**A MIS AMIGOS:**

A Toño, Darío, Vilchis, lo cual les estoy agradecido por su amistad, así como el apoyo que me brindaron en la realización de mi tesis.

A Rubén, Serjio, Danny, Luis A, Magnober, Emilio, por todos los buenos y malos momentos que pasamos.

**A LA GENERACIÓN XCII DE ZOOTECNIA:**

Por haberme brindado su amistad y apoyo durante el tiempo que estuvimos en la Universidad.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A MI ALMA MATER:**

La Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, por haberme brindado la oportunidad de realizar mis estudios profesionales, lo cual siempre me sentiré orgulloso de ello.

### **A MIS ASESORES:**

M.C. Lorenzo Suárez García  
M.C. Víctor H. Tijerina Rosales.  
M.C. Carlos H. Quijano

Por su tiempo brindado y su valiosa colaboración en la asesoría de este trabajo, lo cual siempre le estaré enormemente agradecido por depositar su confianza en su servidor.

### **A MIS MAESTROS:**

A todos aquellos que sirvieron como pilar en mi formación profesional, lo cual le estaré enormemente agradecido. En especial a los de la División de Ciencia Animal.

Al Q.F.B. Oscar Noe Reboloso por el apoyo brindado en la realización de la tesis.

A Juan Humberto, Selvin, William, Leo, Neider, por su ayuda en la realización de la tesis.

A Norbel, Eliu, Manuel, Yesenia, Kennedy, Macotulio, Olinto, Ciro, Atain, Jose Luis, por su amistad brindada. “Gracias”.

## INDICE

	<b>Página.</b>
Dedicatorias.....	iii
Agradecimientos.....	v
Índice de Cuadros .....	viii
Índice de Figuras.....	xix
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Objetivo .....	2
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Producción de Carne de Pollo.....	4
2.2 Consumo de Carne de Pollo.....	6
2.2.1 Comercialización de Carne de Pollo.....	7
2.2.2 Sistemas productivos de Carne de Pollo en México.....	8
2.3 Calidad de la Canal.....	9
2.3.1 Rendimiento de la Canal.....	11
2.4 Restricción del Alimento.....	13
2.5 Crecimiento Compensatorio.....	14
2.6 Efecto del Alimento sobre la Carne.....	15
2.7 Ayuno antes del Sacrificio.....	15
<b>III. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>17</b>
3.1 Descripción del Área de Trabajo.....	17
3.2 Material Experimental.....	17
3.3 Metodología.....	18
3.4 Análisis Estadístico.....	21

	vi
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES</b> .....	22
4.1 Peso Vivo.....	22
4.2 Rendimiento en Canal.....	23
4.3 Rendimiento en Partes Seccionadas Principales.....	25
4.3.1 Pechuga.....	25
4.3.2 Pierna – Muslo.....	26
4.4 Rendimiento en Partes Seccionadas Secundarias.....	28
4.4.1 Alas.....	28
4.4.2 Rabadilla.....	29
4.4.3 Menudencias.....	31
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	34
<b>VI. RESUMEN</b> .....	35
<b>VII. LITERATURA CITADA</b> .....	37
<b>APÉNDICE</b> .....	43
<b>A.1 Análisis de varianza</b> .....	44

## INDICE DE CUADROS

	<b>Página.</b>
<b>Cuadro 1.</b> Producción de pollo en el mundo en el 2000.....	5
<b>Cuadro 2.</b> Consumo per capita de carne de pollo en 1999.....	6
<b>Cuadro 3.</b> Pérdida de peso en relación a la eliminación del alimento	16
<b>Cuadro 4.</b> Programa de Restricción Alimenticia.....	19
<b>Cuadro 5.</b> Peso vivo de pollos de engorda sometidos a un programa de restricción alimenticia.....	22
<b>Cuadro 6.</b> Rendimiento en canal de pollos de engorda sometidos a un programa de restricción alimenticia.....	24
<b>Cuadro 7.</b> Rendimiento de pechuga en pollos de engorda sometido a un programa de restricción alimenticia.....	25
<b>Cuadro 8.</b> Rendimiento pierna – muslo en pollos de engorda sometidos a un programa de restricción alimenticia.....	27
<b>Cuadro 9.</b> Rendimiento de alas en pollos de engorda sometidos a un programa de restricción alimenticia.....	28
<b>Cuadro 10.</b> Rendimiento de rabadilla en pollos de engorda sometidos a un programa de restricción alimenticia.....	30
<b>Cuadro 11.</b> Rendimiento de menudencias en pollos de engorda sometidos a un programa de restricción alimenticia.....	31
<b>Cuadro 12.</b> Resultados promedio obtenidos en la etapa de finalización al momento del sacrificio.....	32

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Figura 4.1</b> Rendimiento en Canal.....	33
<b>Figura 4.2</b> Rendimiento de Partes Seccionadas Principales.....	33
<b>Figura 4.3</b> Rendimiento de Partes Seccionadas Secundarias.....	33

# I INTRODUCCIÓN

La avicultura se puede catalogar como la rama de la ganadería con mayores antecedentes históricos en México, ya que desde antes del arribo de los españoles al continente americano se practicaba la cría de aves de corral, principalmente de guajolote o pavo. Actualmente el sector avícola en México es una rama de la ganadería que ha alcanzado un nivel tecnológico de eficiencia y productividad, que puede compararse con la de países desarrollados, ajustándose rápidamente a los demandados por la población (SAGAR, 1998).

Los genetistas han ayudado en gran parte para que esta producción vaya en aumento debido a la aplicación de técnicas sofisticadas que permiten obtener aves de rápido crecimiento, mejor peso en poco tiempo, teniendo un aprovechamiento adecuado de la alimentación, lo que se refleja considerablemente en su conversión alimenticia, ya que los pollos necesitan menos cantidad de alimento para producir un kilogramo de carne y esto se repercute en un alto rendimiento en canal y por lo tanto una eficiente producción de carne de pollo (Blanco, 1996).

Pro (1991), señala que en todos los países con producción avícola, se están generando problemas similares, debido a que los avances en genética avícola no han sido acompañados con estudios de actividad fisiológica y desarrollo anatómico de órganos internos y esto ha traído como consecuencias problemas internos en los pollos que hace que aumente el grado de mortandad.

La utilización de programas de restricción de alimento en pollos de engorda se ha difundido para controlar la mortalidad cuando se tienen problemas con el síndrome ascítico o por crecimiento acelerado que causa descompensación entre la tasa metabólica y desarrollo corporal.

Según Gurri (1987) el síndrome ascítico es una enfermedad del aparato circulatorio que puede ser definida como un acúmulo de trasudados que se coleccionan en la cavidad corporal y más concretamente en el abdomen. A veces alcanzan gran volumen, afectando a las vísceras abdominales produciendo hepatitis, edema pulmonar y congestión general de la canal, provocando un aumento considerable de mortandad.

Para ver la eficiencia del alimento que el pollo consume bajo programas de restricción alimenticia es necesario evaluar el rendimiento de la canal, además del comportamiento del pollo en cuanto a consumo, conversión alimenticia y ganancia de peso.

**Basándose en lo anterior se planteo el siguiente objetivo para este trabajo:**

- ❖ Evaluar el rendimiento de pollos sometidos a restricción alimenticia en base a:
  - Peso vivo.
  - Rendimiento en canal.
  - Rendimiento en partes seccionadas principales
    - a) Pechuga.
    - b) Pierna – Muslo.
  - Rendimiento de partes seccionadas secundarias.
    - a) Alas.
    - b) Rabadilla.
    - c) Menudencias

## II. REVISION DE LITERATURA

La producción de pollo se caracteriza, principalmente, por un ciclo rápido de producción; en seis u ocho semanas se produce un pollo para el mercado; con una buena homogeneidad genética; Conversión alimenticia muy alta (2 kg de alimento /kg de peso vivo); Conocida y fácil técnica de producción (Breeders,1991).

En México y en el mundo la producción de pollo de engorda es importante porque coadyuva al suministro de carne para la alimentación humana, y de acuerdo a sus características, contiene una alta calidad proteica (Torrijos, 1967; Potter, 1978), agradable sabor y fácil digestión, además de su precio económico que la sitúa en todas las clases sociales siendo apta para todas las edades; también además de la carne, se utilizan otras partes del pollo de engorda, como son: las plumas, pollinaza, vísceras, huesos y sangre, que se pueden usar como fuente de suplemento para la alimentación de rumiantes (Heider, 1975).

El alimento representa el porcentaje más alto del costo de la crianza de pollos de engorda. Este costo puede llegar a ser entre el 60 ó 70 %, o aún más, del gasto total por lo tanto para asegurar una producción rentable, es muy importante que las dietas para los pollos de engorde sean formuladas con los nutrientes adecuados, al menor costo posible y con el mejor manejo (Waldroup, 1980).

Los productores de pollos de engorda han alcanzado un alto nivel de eficiencia, ante el hecho de que la conversión de alimento a carne en los pollos es más eficiente en comparación a la de los demás animales que se crían para engorde. Adelantos genéticos han resultado en el desarrollo de razas de pollos que crecen con mucha más rapidez y eficiencia que las de antes, y que han reducido marcadamente el tiempo requerido para alcanzar el peso de mercado (Blanco, 1996).

## **2.1 Producción de Carne de Pollo.**

El objetivo principal en la producción de pollo de engorda es ganar el mayor peso en el menor tiempo posible, siendo la calidad genética de los pollos, el manejo, la sanidad y la alimentación las herramientas necesarias que permiten lograr esta meta (Cuca et al; 1990).

La SAGAR (1998), menciona que en la década de los 90', la avicultura productora de carne es la rama de la ganadería que en mayor medida ha expandido sus sistemas productivos y su oferta. Los parámetros productivos promedio en el ámbito nacional y considerando los diferentes estratos tecnológicos mejoraron considerablemente, observando que los periodos de engorda pasaron de 8 a 7 semanas, permitiendo aumentar el número de ciclos por años de 4 a 5; asimismo, la conversión alimenticia pasó de 2.6 a 2.2 kg alimento / kg carne y disminuyó la mortalidad en engorda de 8% a 6%. El acelerado desarrollo experimentado por la avicultura nacional le ha permitido escalar posiciones dentro de la producción mundial de carne de pollo.

En el mundo se producen mas de 56 millones de toneladas anuales de pollos de engorde (registro correspondiente a 204 países). Los principales países productores son Estados Unidos de América, China y Brasil alcanzando el 49,9% de la producción total ( cuadro No 1).

**Cuadro No. 1 Producción de pollo en el mundo en el 2000.**

País	Producción (toneladas métricas)
USA	13.981.000
China	8.754.834
Brasil	5.900.000
México	1.860.805
Reino Unido	1.216.800
Japón	1.200.000
Tailandia	1.117.000
Francia	1.085.000
Italia	810.000
Venezuela	516.000
Mundial	56.943.570

**Fuente: FAO, 2001**

De acuerdo con la información anterior, nuestro país se ubica en el cuarto lugar como productor de carne de pollo, participando con el 3.26 por ciento de la producción mundial de este cárnico.

La producción de carne de aves se origina mayoritariamente por pollo de engorda, las cuales ocupan el 93% de la oferta y el 7% restante proviene de aves de desecho, en la que se ubican gallinas ponedoras, reproductoras y progenitoras (SAGAR, 1998).

## 2.2 Consumo de Carne de Pollo.

La calidad nutritiva de la carne de pollo, es otra de las características por las que se consume está, ya que su contenido de tejido conectivo es relativamente pequeño, lo que aumenta su blandura y hace más fácil su digestión. Además la mayoría de las personas, en todo el mundo encuentran más agradable al paladar la carne de pollo (Morely, 1953).

Villalobos (2000), menciona que el consumo de carne día a día se incrementa, no sólo en el norte de nuestro país sino a nivel nacional, pues generalmente se tiene un consumo de 24 pollos por año, un 50 % más bajo que el consumo de los Estados Unidos (Cuadro No. 2).

**Cuadro No. 2 Consumo per capita de carne de pollo en 1999.**

Cantidad de Pollos	México
18.5	Zona Centro
24.5	Zona Noreste
38.5	Estados Unidos

**Fuente: Villalobos. A, 2000.**

Sin embargo, la SAGAR (1998), señala que con base a la estimación de la balanza de carne de pollo en 1999 y el pronóstico de la población humana en México, se calcula una disponibilidad per cápita de 19.54 kg. por persona al año, 5.9 por ciento mayor a la disponibilidad dada en 1998.

### **2.2.1 Comercialización de Carne de Pollo.**

El consumo de la carne de pollo en México se realiza mayoritariamente en forma directa por parte del consumidor y una mínima proporción se destina a la industrialización para la obtención de materias primas para la industria o bien para alimentos preparados para consumo directo.

SAGAR (1998), menciona que el consumo y comercialización se realiza a través de diferentes presentaciones en las cuales se distinguen las siguientes:

**Mercado Público:** Se presenta la canal del pollo completa considerando en ello la cabeza, las patas, y parte de sus vísceras.

**Supermercado:** Se presenta la canal sin cabeza, cuello y patas, conteniendo en algunas ocasiones algunas vísceras.

**Rosticería:** Esta presentación es similar a la Supermercado, pero en ninguna ocasión contiene vísceras y el peso de la canal es menor.

**Piezas:** Este tipo de presentación se maneja en forma reciente y cobra relevancia en el mercado de las grandes centros urbanos, proviniendo principalmente de las grandes compañías integradas que comercializan directamente en autoservicios.

### **2.2.2 Sistemas Productivos de Carne de Pollo en México.**

Existen básicamente tres sistemas de producción diferenciados con base al esquema tecnológico que se utiliza, siendo los siguientes:

**Tecnificado:** Este sistema maneja los adelantos tecnológicos disponibles a escala mundial, adaptados a las necesidades de su producción y a las condiciones del mercado del país.

En este estrato se ubican las grandes compañías o consorcios avícolas que además de incorporar tecnología de punta, muestran un grado de integración total, al iniciar su proceso productivo con la explotación de aves progenitoras y terminan con la concurrencia directa a los mercados minoristas de los principales centros urbanos.

Aunque este tipo de sistema se practica en muchas entidades del país sobresalen los estados de Jalisco, Guanajuato, Querétaro, Nuevo León, Puebla, Yucatán, Veracruz, México, y la Comarca Lagunera, abarcando esta última, parte de los estados de Coahuila y Durango. Se estima que este estrato productivo aporta aproximadamente el 70% de la carne de pollo que se produce en México (SAGAR, 1998).

**Semitecnificado:** Este esquema productivo se encuentra diseminado prácticamente en todo el país y opera bajo sistemas variables de tecnificación, lo que se traduce en menores niveles de calidad.

Este sistema muestra deficiencias con respecto al tecnificado en cuanto a los alimentos manejados, en las instalaciones, y en el propio manejo sanitario, influyen en mayores costos de producción y, por tanto, en una alta vulnerabilidad ante cambios económicos de precio y demanda, aunque la calidad productiva del pollo de engorda es similar al que se maneja en el estrato tecnificado.

Se estima que el 20% de la producción nacional de carne de pollo se efectúa bajo este sistema. Su ubicación geográfica puede marcarse en todo el territorio nacional, aunque predomina en entidades como Chihuahua, Tamaulipas, Michoacán, Chiapas, Hidalgo y Morelos (SAGAR, 1998).

Rural ó Traspatio: Este sistema se localiza en todo el territorio nacional, teniendo mayor tradición entre la población rural del país. El esquema productivo es el tradicional y carecen de tecnologías modernas, por lo sus parámetros productivos son sumamente bajos.

El destino de la producción en este estrato es autoabastecimiento y la venta local de excedentes, por lo que su producción no se vincula con el mercado nacional, estimándose que este estrato productivo aporta alrededor del 10% de la producción nacional (SAGAR, 1998).

### **2.3 Calidad de la Canal.**

El mercado del pollo exige hoy en día una elevada calidad del producto final. Entre las características que se demanda sigue siendo fundamental una óptima apariencia externa de la canal, los defectos que puede presentar conducen a su depreciación, al afectar en particular a su porción más valiosa, la pechuga; o bien obligan al expurgo de las zonas dañadas, con las consiguientes mermas de peso y económicas (Cepero, 1999).

Varios estudios han indicado que la restricción alimenticia permite mejorar la calidad de la canal, en especial porque reduce la grasa abdominal (Rosebrough *et al.*, 1986; Cabel y Waldroup, 1990).

Cada vez es más importante considerar no solamente la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia de los animales, sino también la carne de estos, es decir, la composición de la canal ( Summers et al., 1965).

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

- a) Durante la engorda.
- b) En la carga y el transporte de los pollos.
- c) Durante el procesamiento
- d) Durante la conservación.

También señala que muchos de los defectos de importancia comercial, en especial los que afectan a la piel, se originan durante la vida del pollo. Los factores más determinantes son las condiciones ambientales y de manejo: estado de la cama, densidad de población, canal de ventilación, temperatura al final del ciclo etc.

El manejo durante las últimas 24 horas (recogida, transporte, espera, descarga y colgado) tiene una influencia sobre la incidencia de contusiones, fracturas y dislocaciones de huesos, canales de coloración anormal, e incluso sobre la calidad de la pechuga (color, textura y capacidad de retención de agua) que empeora si los pollos sufren situaciones de estrés agudo.

### **2.3.1 Rendimiento de la Canal**

El rendimiento de la canal en pollos de engorda se incrementa conforme a su edad y peso (Moran, 1979).

Blanco (1996), realizó un trabajo sobre el efecto de la restricción al tiempo de acceso al alimento (libre acceso, 12 y 18 horas) sobre el rendimiento en canal en pollos de engorda, obteniendo que la aplicación del programa de restricción al tiempo de acceso al alimento no afectó el rendimiento en canal.

Juárez (1996), reporta valores de 75.947% para el tratamiento 1 (nivel proteína 19%), para el tratamiento 2 (nivel proteína del 17%) de 76.297% y de 73.922% para el tratamiento 3 (nivel proteína del 15%); al evaluar el rendimiento en canal con dietas bajas en proteína adicionadas con lisina y metionina.

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

Moran et al (1992), encontraron en aves de seis semanas de edad, un rendimiento en canal de 65.8%, sin grasa abdominal, que no fue afectado por la reducción de Proteína Cruda (PC) en la dieta en 3 unidades porcentuales.

Tomando el rendimiento en partes en proporción al peso de la canal, para pechuga, Moran y Orr (1970), obtuvieron 30.08% en hembra y 31% en machos.

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

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

La proporción de las diversas partes de la canal varían enormemente en las aves dependiendo de la raza, edad, sexo, y factores ambientales (Cole y Magmar 1974).

La duración y condiciones del ayuno previo al sacrificio no sólo afectan al rendimiento en canal; también influyen sobre el estado de las vísceras y al riesgo de que la canal se contamine en la evisceración (Cepero, 1999).

## **2.4 Restricción del Alimento.**

La restricción del alimento no es otra cosa que ofrecerle al animal una menor cantidad de alimento (Arce, 1993).

A lo largo de los últimos años se ha ido difundiendo la aplicación de programas de restricción del consumo de alimento como un método optativo para controlar la mortalidad por ascitis en pollos de engorda, y paralelamente estudiar el comportamiento productivo de ésta especie (Villagómez, 1990).

La utilización de programas de restricción de alimento en pollos de engorda en México generalmente han sido utilizados para controlar la incidencia del síndrome ascítico, considerándose como uno de los problemas principales metabólicos que más han afectado a la economía avícola del país durante los últimos años (Arce et al., 1988).

El uso de la restricción de alimento en algunos aspectos de la producción de pollos de engorda ha sido una práctica común por varios años, los criadores de pollo parrillero tiene que tener una rígida restricción de alimento para prevenir el sobre consumo y tener control sobre el alimento (Pinchasov y Jensen, 1989).

Los programas de restricción de alimento en pollos de engorda, han prevalecido y difundido a tal grado que actualmente representan una práctica común cuando se tienen problemas de ascitis principalmente, existiendo datos que demuestran un efecto consistente como paliativo para disminuir el porcentaje de mortalidad, pero con un perjuicio en la productividad (peso corporal, ganancia de peso/ave/día, etc) lo cual debe considerarse en una evaluación costo-beneficio (Arce, 1993).

Mientras tanto la eficiencia en la conversión alimenticia en aquellos animales con limitado acceso al alimento ha sido discutida por otros autores (Mc Murtry et al., 1988), en donde han demostrado que el ayuno estimula la actividad enzimática asociada a la síntesis de lípidos (Lipogénesis) de esta forma se incrementa la ganancia de peso con menos alimento cuando el animal se inicia en una alimentación a libre acceso.

Es frecuente observar que se cometan errores en la implementación de estos programas, dando lugar a que se pierdan algunos de sus beneficios potenciales, e incluso que resulten en más perjuicios que ventajas (Berger, 1992).

## **2.5 Crecimiento Compensatorio.**

El crecimiento compensatorio es la mayor tasa de ganancia de peso de animales al recibir una alimentación adecuada, posterior a un período de restricción de alimento que redujo la tasa de ganancia del animal (Hogg, 1984).

La magnitud del crecimiento compensatorio depende de:

- 1.- La duración de la restricción de alimento.
- 2.- Naturaleza de la restricción.
- 3.- Severidad de la restricción.
- 4.- Estado de desarrollo del animal al iniciar la restricción.
- 5.- Largo del período de recuperación.
- 6.- Sexo.
- 7.- Genotipo del animal. (Wilson y Osbourne, 1960).

## **2.6 Efecto del Alimento Sobre la Carne.**

El alimento representa el porcentaje más alto del costo de la crianza de pollos de engorda. Este costo puede llegar a ser entre el 60 ó 70 %, o aún más, del gasto total, por lo tanto para asegurar una producción rentable, es muy importante que las dietas para los pollos de engorde sean formuladas con los nutrientes adecuados, al menor costo posible y con el mejor manejo (Waldroup, 1980).

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

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

## **2.7 Ayuno Antes del Sacrificio.**

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

El animal que va a sacrificarse deberá de tenerse en ayuno durante 3 a 4 horas anteriores al sacrificio esto es para que el buche pueda estar relativamente vacío de alimento (Morley. A, 1953).

En el cuadro No. 3 Se aprecia la perdida de peso en relación a las horas de eliminación del alimento.

**Cuadro No 3 Pérdida de peso en relación a la eliminación de alimento.**

Horas 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

**Fuente: North, 1984.**

### **III MATERIALES Y METODOS.**

#### **3.1 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 localizado 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 Koppen y modificado por García (1987), tiene la siguiente nomenclatura: BS1 hwx (e'), definido como un clima muy seco, cálido, con lluvias escasas 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.

#### **3.2 Material Experimental.**

Para realizar este experimento se utilizaron 120 pollos mixtos de la línea comercial Ross Breeders, de un día de nacidos, no vacunados, con un peso promedio de 0.043 kg. divididos en 4 tratamientos con 3 repeticiones por tratamiento con 10 pollos cada uno (Cuadro 4).

Estos pollos fueron colocados en la caseta avícola la cual cuenta con 12 corrales distribuidos en los extremos con dos pasillos centrales, fabricadas de madera y circuladas con tela pollera, sus paredes son de block, contando con tres ventanas para su ventilación y una puerta de entrada, ubicada hacia el lado sur, el piso es de concreto.

Antes de la llegada de los pollos se desinfectó la caseta utilizando cloro al 6% y blanqueando las paredes con cal. Se colocó la cama de paja de alfalfa con un grosor de 5 cm, un día antes de su llegada, sirviendo como aislante del frío y la humedad.

Se utilizaron focos de 100 watts los cuales sirvieron para iluminar las corraletas así como para hacer la función de calentadores, la temperatura se tomó con la ayuda de un termómetro y se trató de mantener la temperatura media del local a 24°C.

Los comederos que se utilizaron son de forma tubular con capacidad de 6 kg; los bebederos son de plástico con capacidad de 4 lts.

A la llegada de los pollos se les proporcionó agua con electrolitos y alimento a libre acceso para su adaptación. El agua y el alimento se dió en forma manual, la temperatura se revisó todos los días (mañana, tarde y noche), para tenerlos en condiciones adecuadas y que no sufrieran por frío ó calor.

El programa de vacunación se realizó a los 14 días contra newcastle por vía ocular.

La duración del experimento fue de ocho semanas comprendidas entre 6 de Septiembre al 1 de Noviembre del año 2001.

### **3.3 Metodología**

La etapa de producción duro 56 días, el cual se dividió en dos fases experimentales (iniciación y finalización).

Los factores que determinaron las fases fueron: la edad del animal y sus requerimientos de proteína cruda en la dieta, siendo para iniciación 21.5 % y para finalización 17.5%. desde el punto de vista práctico se consideraron las dos fases (iniciación y finalización) deducidas de las tres (iniciación, crecimiento y desarrollo) que recomienda el National Research Council (NRC, 1984).

La etapa de iniciación comprendió del día 1 al 28, en esta etapa se llevó a cabo el programa de restricción alimenticia el cual comenzó a partir del día 10 de edad hasta el día 28, siendo los primeros 10 días no evaluados considerados como un periodo de adaptación. El alimento utilizado fue el iniciador con 21.5 % de P.C.

Al llegar a la etapa de finalización (del día 28 al 56 de edad), en la cual los pollos se le suministro alimento de finalización con 17.5 % P.C. a libre acceso; buscando con esto el aumento compensatorio y su efecto sobre el rendimiento en canal.

Al llegar los pollos a los 56 días de edad, es decir, al terminar la etapa de finalización, se tomaron 3 pollos al azar de cada una de las 3 repeticiones de cada uno de los cuatro tratamientos sometidos a restricción alimenticia (cuadro No. 4).

#### **Cuadro No. 4 Programa de Restricción Alimenticia.**

Tratamiento 1.-	Alimentación al 100 % consumo.
Tratamiento 2.-	Alimentación con restricción del 5 % de su consumo.
Tratamiento 3.-	Alimentación con restricción del 10 % de su consumo.
Tratamiento 4.-	Alimentación con restricción del 15 % de su consumo.

Los pollos tomados al azar fueron colocados en jaulas individuales previamente identificadas, dejándolos en ayuno durante un periodo de 8 horas, suministrándoles solamente agua.

Después de haber transcurrido el periodo de ayuno, se procedió a pesarlos de manera individual registrando cada uno de sus pesos. Posteriormente se procedió a sacrificarlos, haciéndole una incisión en la yugular, para esto los pollos se colocaron en unos conos de láminas dejándolos así unos minutos para que se desangraran. Una vez que los pollos terminaron de desangrar, se escaldaron en agua caliente (70 – 80°C), para proceder a desplumarlos, realizando todo esto en forma manual. Los pollos sin plumas se colocaron sobre una barra de cemento, para eviscerarlos, pesar la canal y separar en piezas cada una de las partes del pollo, todo esto se realizó en el Taller de Carnes del Departamento de Producción Animal.

Se hizo la separación de la canal en piezas, pesándose cada una de sus partes en una balanza de reloj con capacidad de 10 Kg con una aproximación de 1 g; tomando los siguientes parámetros:

- Peso vivo.
- Peso canal.
- Peso de la pechuga.
- Peso pierna – muslo.
- Peso de las alas.
- Peso de la rabadilla.
- Peso de las menudencias.

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

$$RENDIMIENTO EN CANAL = \frac{PESO EN CANAL CALIENTE}{PESO VIVO DEL ANIMAL} \times 100$$

$$RENDIMIENTO EN PARTES = \frac{PESO DE LAS PARTES}{PESO DE LA CANAL CALIENTE} \times 100$$

### **3.4 Análisis estadístico.**

Para evaluar los resultados obtenidos tanto de peso vivo, peso de la canal, peso pechuga, peso pierna - muslo, peso rabadilla y peso menudencias se aplicó un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y 3 repeticiones cada uno. Se realizaron comparaciones de medias por el método de Tukey (  $P \geq 0.05$ ), (Rodríguez, 1991).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Según los procedimientos y circunstancias en las que se llevó a cabo este experimento los resultados fueron los siguientes:

### 4.1 Peso Vivo.

El tratamiento 4 registra el valor más alto de peso vivo que fue de 2.662 Kg. seguido por los tratamientos 1 con 2.640 Kg. posteriormente el tratamiento 3 con 2.599 Kg. y por último el tratamiento 2 que fue el que registró el menor peso vivo con 2.514 Kg (Cuadro No 5).

Al analizar estadísticamente los resultados no se encontraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos.

**Cuadro No 5 Peso vivo de pollos de engorda sometidos a un programa de restricción alimenticia.**

Tratamientos	Peso Vivo (Kg)
T <sub>1</sub> ( alimentación al 100% de su consumo)	2.640
T <sub>2</sub> ( con restricción del 5% de su consumo)	2.514
T <sub>3</sub> ( con restricción del 10% de su consumo)	2.599
T <sub>4</sub> ( con restricción del 15% de su consumo)	2.662

Blanco (1996), realizó un trabajo con pollos de engorda hasta las siete semanas de edad sometidos a una restricción del tiempo de acceso al alimento encontrando valores muy similares entre sí, teniendo para el T<sub>0</sub> (24 hrs. de acceso) un valor de 2.15 kg, para el T<sub>1</sub> (18 hrs. de acceso) un valor de 2.19 Kg. y de 2.29 Kg. para el T<sub>3</sub> (12 hrs. de acceso), estos valores fueron inferiores a los que aquí se presentaron.

Los resultados encontrados en este trabajo son superiores a los reportados por Cancino (2001), al evaluar machos reproductores de la raza Arbor Acres, con dietas formuladas a base de aminoácidos totales y digestibles suplementados con enzimas, encontrando .911 kg para el tratamiento 1 (aminoácidos totales con 0.0% de enzima), para el tratamiento 2 (aminoácidos totales con .15% de enzima) fue de .797 kg para el tratamiento 3 (aminoácidos digestibles con 0.0% de enzimas) de 1.108 kg y de 1.051 kg para el tratamiento 4 (aminoácidos digestibles con 0.15% de enzimas).

#### **4.2 Rendimiento en Canal.**

El peso en canal para los tratamientos fue de 1.924, 1.808, 1.915, y 1.968 kg para los tratamientos 1, 2, 3, y 4 respectivamente; encontrándose un rendimiento en canal de 72.87% para el tratamiento 1, para el tratamiento 2 fue de 71.91%, de 73.68 % para el tratamiento 3, y de 73.92% para el tratamiento 4 (Cuadro No 6).

Al realizar el análisis estadístico se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre tratamientos, pero al realizar la comparación de medias mediante la prueba de Tukey para peso en canal se observó que no existieron diferencias estadísticamente significativas ( $P \geq 0.05$ ) entre los tratamientos.

**Cuadro No 6 Rendimiento en canal de pollos de engorda sometidos a un programa de restricción alimenticia.**

Tratamientos	Peso Canal (kg)	Rendimiento en canal (%)
T <sub>1</sub>	1.924	72.87
T <sub>2</sub>	1.808	71.91
T <sub>3</sub>	1.915	73.68
T <sub>4</sub>	1.968	73.92

Blanco (1996), reporta que no tuvo diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) en rendimiento en canal en pollos sometidos a una restricción del tiempo de acceso al alimento teniendo un rendimiento en canal de 73.204 %, 73.198 % y 73.04 % para los tratamientos que tuvieron 24 hrs. de acceso, 18 hrs. de acceso y 12 hrs. de acceso de restricción respectivamente; siendo estos valores similares a los presentados en este trabajo.

Juárez (1996), reporta valores superiores a los obtenidos en este trabajo, al evaluar el rendimiento en canal con dietas bajas en proteínas adicionadas con lisina y metionina; debido a que la canal fue pesada con vísceras, cabeza y patas. No obstante Moran et al (1992) reportan un 65.8 % y Skinner et al (1992) reportan un 69.28 % valores inferiores a los obtenidos en el presente trabajo ya que la canal fue pesada sin cabeza, sin vísceras y sin grasa abdominal.

### 4.3 Rendimiento en Partes Seccionadas Principales.

#### 4.3.1. Pechuga

Los resultados para el rendimiento de pechuga fueron de 31.92%, 31.78%, 31.73% y 30.08% para los tratamientos 4,2,1 y 3 respectivamente (cuadro No 7), se presentaron diferencias significativas en el análisis de varianza entre los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), pero al realizar la comparación de medias mediante la prueba de Tukey se encontró que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ( $P \geq 0.05$ ). Como se aprecia en el Cuadro No. 7.

**Cuadro No 7 Rendimiento de pechuga en pollos de engorda sometido a un programa de restricción alimenticia.**

Tratamientos	Peso Pechuga ( g )	Rendimiento Pechuga (%)
T <sub>1</sub>	610.549	31.73
T <sub>2</sub>	574.666	31.78
T <sub>3</sub>	574.996	30.03
T <sub>4</sub>	628.333	31.92

Juárez (1996), reporta para rendimiento de pechuga valores de 21.49% para el tratamiento 1 (nivel de proteína 19%), de 20.898% para el 2 (nivel proteína de 17%), y 21.693% para el 3 (nivel de proteína 15%); al evaluar la alimentación de pollos de engorda con dietas bajas en proteína adicionadas con lisina y metionina, siendo estos valores más bajos que los presentados en este trabajo.

Blanco (1996), registró valores inferiores a este trabajo de rendimiento de pechuga en los pollos alimentados a un tiempo de acceso al alimento (24 horas, 18 horas , y 12 horas) siendo estos de 21.75 %, 19.50 % y 20.60 % respectivamente.

Lesson y Summer (1980), reporta valores similares a los presentados en este trabajo encontrando que el por ciento de pechuga a los 56 días de edad para los machos fue de 31.4 % y observaron que disminuía conforme aumentaba la edad a los 70 días, sin embargo, las hembras registraron un porcentaje del peso de la pechuga un poco mayor que a la de los machos registrando un 31.8 %.

#### **4.3.2 Pierna – Muslo.**

El rendimiento en pierna – muslo fue muy similar entre los tratamientos 2, 3, 1, siendo el menor el tratamiento 4; registrando un rendimiento de pierna – muslo de 27.93 % para el tratamiento 2, para el tratamiento 3 su rendimiento fue de 27.24% y de 27.17 % para el tratamiento 1, y por último el tratamiento 4 con un rendimiento de 26.02 %, como se aprecia en el Cuadro No. 8

Al analizar estadísticamente los resultados no se encontraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos.

**Cuadro No 8 Rendimiento pierna – muslo en pollos de engorda sometidos a un programa de restricción alimenticia.**

Tratamientos	Peso Pierna – muslo ( g )	Rendimiento Pierna – muslo (%)
T <sub>1</sub>	522.776	27.12
T <sub>2</sub>	504.993	27.93
T <sub>3</sub>	521.666	27.24
T <sub>4</sub>	512.216	26.02

Estos valores son similares a los reportados por Juárez (1996), al evaluar alimentación de pollos de engorda con dietas bajas en proteína adicionadas con lisina y metionina, teniendo para el tratamiento 1(nivel de proteína 19%) un rendimiento de pierna – muslo de 26.851 %, para el tratamiento 2 (nivel de proteína 17 %) un rendimiento de 27.821 %, y para el tratamiento 3 (nivel de proteína 15%) un rendimiento de 27.941 %. Sin embargo estos resultados son bajos comparados con el 32.2 y 34 % que reportan Orr et al (1984), el 30.7 y 29.7 % que reportan Moran et al (1992).

Los valores presentados en este trabajo son superiores a los encontrados por Blanco (1996), donde se utilizaron animales de ambos sexos con la siguiente restricción T<sub>0</sub> (24 hrs. de acceso al alimento) con un rendimiento de 22.10 %, el T<sub>1</sub> (18 hrs. de acceso al alimento) con 19.5 % y el T<sub>2</sub> (12 hrs. de acceso al alimento) con 26.6 %.

Lesson y Summers (1980), evaluaron la producción y característica 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 menor (16%) que las hembras las cuales registraron (16.25 %), observaron también que a medida que aumentaba la edad del pollo a 70 días se reducía el por ciento del peso de la pierna.

#### **4.4 Rendimiento en Partes Seccionadas Secundarias.**

##### **4.4.1 Alas.**

Los resultados para rendimiento en alas fueron muy similares para los tratamientos 1, 2, 3, teniendo menor diferencia el tratamiento 4; se obtuvieron los siguientes rendimientos en alas de 11.80%, 11.27 %, 11.43 %, y 10.58 % para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente (Cuadro No. 9).

Se presentaron diferencias significativas en el análisis de varianza entre los tratamientos ( $P \leq 0.05$ ), pero al realizar la comparación de medias mediante la prueba de Tukey se encontró que no había diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ( $P \geq 0.05$ ).

**Cuadro No 9 Rendimiento de alas en pollos de engorda sometidos a un programa de restricción alimenticia.**

Tratamientos	Peso Alas ( g )	Rendimiento Alas (%)
T <sub>1</sub>	227.220	11.80
T <sub>2</sub>	203.886	11.27
T <sub>3</sub>	218.886	11.43
T <sub>4</sub>	208.330	10.58

Trabajos realizados por Arafa et al (1985), para evaluar la restricción de energía en la dieta con niveles de (0, 15, 19, 23 %) durante los últimos 12 días del período de finalización en machos y hembras encontró que a medida que aumentaba la restricción de energía en la dieta aumentaba el por ciento del peso de las alas obteniendo para 0% de restricción en la dieta un rendimiento de 13.70%, mientras que para un 23% registró un rendimiento de 14.22% en machos siendo similares para las hembras en donde con una restricción del 0% obtuvieron un peso de 14.28 % y para 23 % de restricción se tuvo un valor de 14.37 %. Siendo estos resultados superiores a los presentados en este trabajo.

Por otra parte los resultados encontrados en este trabajo son similares para el rendimiento de las alas de 10.55, 10.798, y 11.412 por ciento que reporta Juárez (1996), para los tratamientos 1, 2, 3 respectivamente al evaluar la alimentación de pollos de engorda con dietas bajas en proteína adicionadas con lisina y metionina.

Blanco (1996), reporta valores superiores a los presentados en este trabajo siendo de 29.92 %, 30.80%, 30.00% para el rendimiento en conjunto de alas, espinazo, rabadilla y pescuezo en pollos alimentados a un tiempo de acceso al alimento (24, 18 y 12 horas) respectivamente.

#### **4.4.2 Rabadilla**

Los pollos mostraron similitudes en el rendimiento en esta parte de la canal, siendo para tratamiento 1 un rendimiento de rabadilla de 13.57 %, para el tratamiento 2 de 13.61 %, de 13.31 % para el tratamiento 3 y el tratamiento 4 que presento un rendimiento de 14.05 %, como se aprecia en el cuadro No. 10.

En el análisis de varianza no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos.

**Cuadro No 10 Rendimiento de rabadilla en pollos de engorda sometidos a un programa de restricción alimenticia.**

Tratamientos	Peso Rabadilla ( g )	Rendimiento Rabadilla (%)
T <sub>1</sub>	261.109	13.57
T <sub>2</sub>	246.106	13.61
T <sub>3</sub>	254.996	13.31
T <sub>4</sub>	276.663	14.05

Estos resultados fueron inferiores a los que obtuvo Blanco (1996), en pollos alimentados a un tiempo de acceso al alimento, presentando para el T<sub>0</sub> (24 hrs. de acceso al alimento) un rendimiento de 29.92 %, para el T<sub>1</sub> (18 hrs. de acceso al alimento) de 30.80 % y de 30.00 % para el T<sub>3</sub> (12 hrs. de acceso al alimento); estos resultados están por arriba a los presentados en este trabajo porque evaluaron en conjunto alas, espinazo, rabadilla y pescuezo (carcañal).

Cancino (2001), al evaluar rendimiento en canal de pollos reproductores alimentados con dietas formuladas a base de aminoácidos totales y digestibles suplementadas con enzima obtuvo el rendimiento para carcañal para el tratamiento 1 (aminoácidos totales con 0.0 % de enzimas) de 35.321 % para el tratamiento 2 (aminoácidos con totales con 0.15 % de enzimas) de 35.160 %, para el tratamiento 3 (aminoácidos digestibles con 0.0 % de enzimas) un rendimiento de 34.265 % y para el tratamiento 4 (aminoácidos digestibles con 0.15 % de enzimas) de 34.133 %; resultados que están por arriba de los obtenidos en el presente trabajo ya que el carcañal incluye rabadilla, alas, pescuezo y espinazo.

#### 4.4.3 Menudencias (hígado, corazón, molleja).

El rendimiento en menudencias para el presente trabajo se puede observar en el cuadro No 11, dichos resultados al analizarlos estadísticamente no reportaron diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos, en donde los valores fueron muy similares entre sí obteniendo un rendimiento de menudencias de 6.32% para el tratamiento 1, de 6.08 %, 6.38 % y 6.46 % para los tratamientos 2, 3, y 4 respectivamente.

**Cuadro No 11 Rendimiento de menudencias en pollos de engorda sometidos a un programa de restricción alimenticia**

Tratamientos	Peso Menudencias ( g )	Rendimiento Menudencias (%)
T <sub>1</sub>	121.663	6.32
T <sub>2</sub>	110.003	6.08
T <sub>3</sub>	122.220	6.38
T <sub>4</sub>	127.220	6.46

Estos resultados son inferiores a los que obtuvo Blanco (1996), en pollos alimentados a un tiempo de acceso al alimento, presentando para el T<sub>0</sub> (24 hrs. de acceso al alimento) un rendimiento de 9.34 %, para el T<sub>1</sub> (18 hrs. de acceso al alimento) de 9.25 % y de 9.20 % para el T<sub>3</sub> (12 hrs. de acceso al alimento).

En el Cuadro No 12 se muestran los datos generales obtenidos en este trabajo.

**Cuadro No 12 Resultados promedio obtenidos en la etapa de finalización al momento del sacrificio.**

VARIABLES	TRATAMIENTOS			
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
<b>PESO VIVO (kg)</b>	<b>2.640</b>	<b>2.514</b>	<b>2.599</b>	<b>2.662</b>
<b>PESO CANAL (kg)</b>	<b>1.924</b>	<b>1.808</b>	<b>1.915</b>	<b>1.968</b>
<b>RENDIMIENTO EN CANAL (%)</b>	<b>72.87</b>	<b>71.91</b>	<b>73.68</b>	<b>73.92</b>
<b>PESO PECHUGA (g)</b>	<b>610.549</b>	<b>574.666</b>	<b>574.996</b>	<b>628.333</b>
<b>RENDIMIENTO PECHUGA (%)</b>	<b>31.73</b>	<b>31.78</b>	<b>30.03</b>	<b>31.92</b>
<b>PESO PIERNA – MUSLO (g)</b>	<b>522.776</b>	<b>504.993</b>	<b>521.666</b>	<b>512.216</b>
<b>RENDIMIENTO PIERNA – MUSLO (%)</b>	<b>27.17</b>	<b>27.93</b>	<b>27.24</b>	<b>26.02</b>
<b>PESO ALAS (g)</b>	<b>227.220</b>	<b>203.886</b>	<b>218.886</b>	<b>208.330</b>
<b>RENDIMIENTO ALAS (%)</b>	<b>11.80</b>	<b>11.27</b>	<b>11.43</b>	<b>10.58</b>
<b>PESO RABADILLA (g)</b>	<b>261.109</b>	<b>246.106</b>	<b>254.996</b>	<b>276.663</b>
<b>RENDIMIENTO RABADILLA (%)</b>	<b>13.57</b>	<b>13.61</b>	<b>13.31</b>	<b>14.05</b>
<b>PESO MENUENCIAS (kg)</b>	<b>121.663</b>	<b>110.003</b>	<b>122.220</b>	<b>127.220</b>
<b>RENDIMIENTO MENUENCIAS (%)</b>	<b>6.32</b>	<b>6.08</b>	<b>6.38</b>	<b>6.46</b>

En las figuras 4.1, 4.2 y 4.3 se pueden apreciar los rendimientos en canal, rendimientos en partes seccionadas principales y rendimientos en partes seccionadas secundarias.

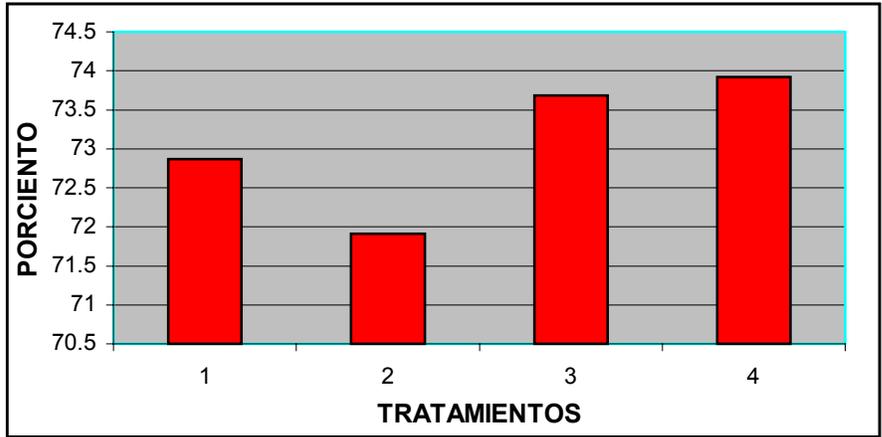


Figura 4.1 Rendimiento en Canal

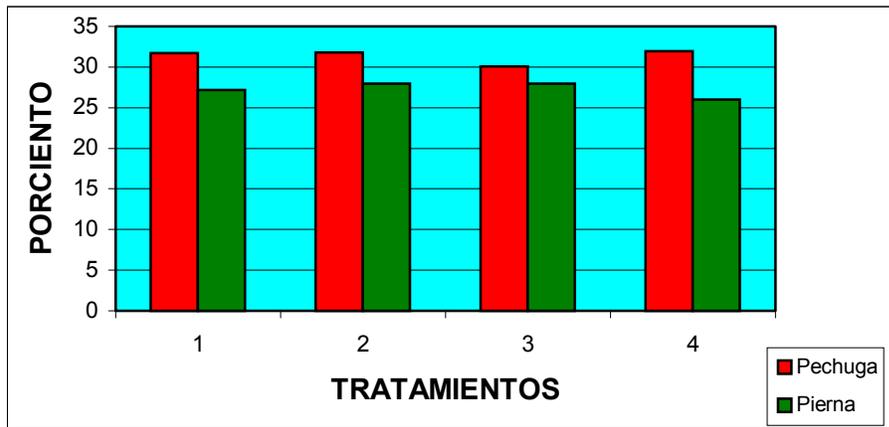


Figura 4.2 Rendimiento de Partes Seccionadas Principales

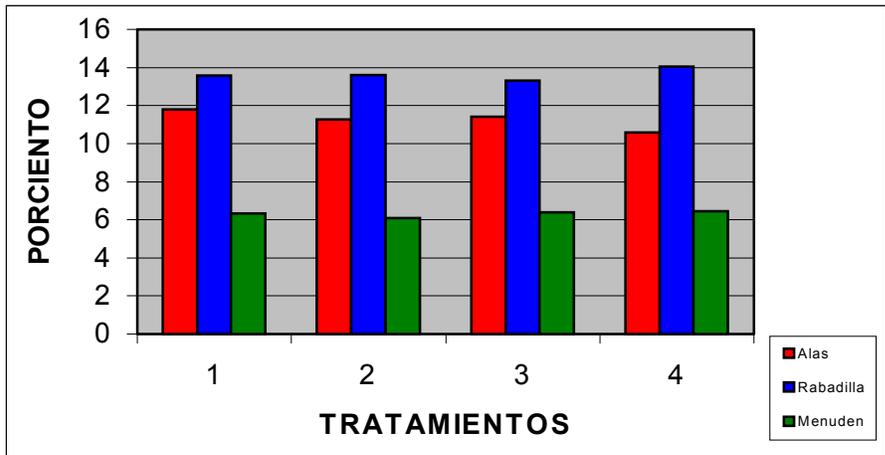


Figura 4.3 Rendimiento de Partes Seccionadas Secundarias.

## V. CONCLUSIONES.

Para el rendimiento en canal se tiene que el tratamiento 4 fue el que presentó el mayor rendimiento con 73.92 %, siendo el tratamiento 2 el que tuvo menor rendimiento con 71.91 % ya que a mayor peso vivo mayor rendimiento en canal, sin embargo en cuanto a rendimiento en pechuga los tratamientos 1, 2, y 4 presentaron resultados similares de 31% promedio, siendo el tratamiento 3 el menor con el 30 %, en cuanto a pierna – muslo los tratamientos 1, 2, y 3 presentaron resultados similares de 27 % en promedio siendo el tratamiento 4 el menor con 26 %.

Con los resultados obtenidos se tiene que el programa de restricción alimenticia no afecta el comportamiento de peso vivo, peso de canal, peso de pechuga, peso de pierna – muslo, peso de alas, peso de rabadilla y peso de menudencias ya que al analizarlos estadísticamente el peso vivo, peso de pierna – muslo, peso de rabadilla, no presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ); aunque para peso de canal, peso de pechuga, peso de alas, presentaron diferencias significativas siendo estas muy mínimas ya que al realizar la comparación de medias mediante la prueba de Tukey no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P \geq 0.05$ ).

Por lo tanto, se tiene que la aplicación de un programa de restricción alimenticia (0, 5, 10, 15 %) en la etapa de iniciación y a libre acceso en la etapa de finalización no afecta el rendimiento en canal, partes seccionadas principales y secundarias en pollos de engorda.

## VI. RESUMEN

El trabajo presentado se realizó en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Durante el periodo del 6 de septiembre al 1 de noviembre del 2001. En el cual se utilizaron 120 pollos mixtos de la línea Ross Breeders de un día de nacidos. El objetivo fue evaluar el rendimiento en canal, así como el rendimiento de partes seccionadas principales, el de partes seccionadas secundarias en pollos de engorda bajo restricción alimenticia.

Para evaluar los resultados obtenidos tanto de rendimiento en canal, rendimiento en partes seccionadas principales y rendimiento en partes seccionadas secundarias, se aplicó un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y 3 repeticiones cada uno. Se realizaron comparaciones de medias por el método de Tukey ( $P \geq 0.05$ ).

Siendo los tratamientos los siguientes:

- Tratamiento 1. alimentación al 100% consumo.
- Tratamiento 2. Alimentación con restricción del 5 % de su consumo.
- Tratamiento 3. Alimentación con restricción del 10 % de su consumo.
- Tratamiento 4. Alimentación con restricción del 15 % de su consumo.

El experimento duró 56 días consecutivos, en el cual se dividió en dos fases experimentales (iniciación y finalización) y los requerimientos de Proteína Cruda en la dieta fueron de 21.5 y 17.5 % para cada fase. La fase de iniciación empezó del día 1 al 28 y la de finalización del 28 al 56. Al llegar los pollos a los 56 días de edad, es decir, al terminar la etapa de finalización, se tomaron 3 pollos al azar de cada una de las 3 repeticiones de cada uno de los cuatro tratamientos sometidos a restricción alimenticia.

La restricción alimenticia se aplicó en la fase de iniciación en los días 10 al 28 y luego en la fase de finalización se les dio el alimento a libre acceso para tener un periodo de recuperación y con ello el aumento del peso compensatorio.

El rendimiento en canal fue de 72.87, 71.91, 73.68 y 73.92 para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente encontrando diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre tratamientos.

Para el rendimiento pechuga se presentaron los siguientes resultados de 31.73%, 31.78%, 30.03, y 31.92% para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente encontrando diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre tratamientos. Para el rendimiento pierna – muslo, para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 se presentaron los siguientes resultados 27.17%, 27.93%, 27.24% y 26.02 respectivamente; en la cual no se encontraron diferencia estadísticamente significativa ( $P \leq 0.05$ ).

Para los rendimientos de alas, se tuvieron los siguientes resultados de 11.80%, 11.27%, 11.43% y 10.58% para los tratamientos 1,2,3, y 4 respectivamente encontrándose diferencias estadísticamente significativa ( $P \leq 0.05$ ). Para rabadilla los resultados fueron los siguientes 13.57%, 13.61%,13.31% y 14.05% para los tratamientos 1,2,3 y 4 respectivamente; mientras que para menudencias los resultados fueron 6.32%, 6.08%, 6.38% y 6.46% para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente; en ambos casos no se encontraron diferencias estadísticamente significativa ( $P \leq 0.05$ ).

Por lo tanto, se tiene que la aplicación de un programa de restricción alimenticia (0, 5, 10, 15 %) en la etapa de iniciación y a libre acceso en la etapa de finalización no afecta el rendimiento en canal, partes seccionadas principales y secundarias en pollos de engorda.

## VII. LITERATURA CITADA

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

Arce, M.S., Magaña, C. A, López, C.C., Vásquez, P.C:, y Ávila G.E. 1988. Contrastes Fisiológicos y Parámetros Productivos de 3 Líneas de Pollo de Engorda. Convención Nacional de la Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas. Acapulco Gro. México. pp. 11- 135.

Arce, M.J. 1993. Restricción de Alimento Manual y Diferentes Densidades de Nutrientes en las Dietas para el Control del Síndrome Ascítico en Pollos de Engorda. XI Ciclo de Conferencias Internacional Sobre Avicultura. Estado de México.

Blanco, M.M.G. 1996. Efecto de la Restricción del Tiempo de Acceso al Alimento Sobre el Rendimiento y Calidad de la Canal en Pollos de Engorda. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila. México.

Berger, M. 1992. Control del Síndrome Ascítico en Pollo de Engorda por Medio de la Restricción en el Tiempo de Acceso Diario al Alimento. Memorias del XV Convención Nacional de la ANECA. pp 25 - 43. Cancún, Q. R. México.

Breeders, R. 1991. La Ascítis, Azote del Pollo de Engorda en Regiones Elevadas. Síntesis Avícola. Ed. Año Dos Mil, S. A. pp. 14 - 26.

- Cabel, M. C., and P. W. Waldroup. 1990. Effect of Different Nutrient Restriction Programs Early in Life on Broiler Performance and Abdominal fat Content. Poultry Sci. 69: 652 – 660.
- Cancino, G.A.D. 2001. Rendimiento en Canal de Pollos Reproductores Alimentados con Dietas Formuladas a Base de Aminoácidos Totales y Digestibles Suplementados con Enzimas. Tesis Licenciatura. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila. México.
- Cepero B.R. 1999. Problemas en la Calidad de la Canal del Pollo I y II. <http://www.eumedia.es/articulos/mg/novavicult.html>
- Cole, H.H. y Magmar, R. 1974. Curso de Zootecnia. Editorial Acribia. Zaragoza España. pp 66, 641, 681.
- Cuca, G.M., E. Ávila G. Y A. Pro, M. 1990. Alimentación de las Aves. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- FAO. 2001. Producción de Pollo en el Mundo en el año 2000. <http://www.servicios2.iesa.edu.ve/agronegocios/PPDAnimal/PPDCarne.htm>
- García. 1987. Diagnóstico Climatológico para la zona de influencia inmediata de la U.A.A.A.N. Agrometeorología. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.
- Gutiérrez, R.C.J. 2001. Calidad, Obtención, y Procesado de la Carne de Pollo. Monografía de Licenciatura. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila. México.
- Gurri, L.A. 1987. Enfermedades del Metabolismo y de la Nutrición. Real Escuela de Avicultura. p.p. 326 – 328.

- Heider, G. 1975. Medidas Sanitarias en las Explotaciones Avícolas. Primera Edición. Editorial Acribia. España.
- Hogg, B. 1984. Growth Patterns in Sheep: Changes in Chemical Composition of Empty Body and its Constituent Parts During Weight Loss Compensatory Growth. *J. Agr. Sci. Con.* 103: 17 - 24.
- Juárez, B.J. 1996. Alimentación de Pollos de Engorda con Dietas Bajas en Proteína Adicionadas con Lisina y Metionina. Tesis de Maestría. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila. México.
- Lesson, J. And Summers, J.D. 1980. Production and Carcass Characteristics of the Broiler Chickens. *Poultry Sci.* 59: 786 - 798.
- Mc Murtry, S.P., Rosebrough, R.W. Plavnik, I. And Cartwright, A.L. 1988. Influence of Early Plane of Nutrition on Enzyme Systems and Subsequent Tissue Deposition. *Biomechanism Regulation Growth and Development.* Beltsville Symposio in Agricultural Research. pp 329 - 341.
- Moran, E.T. Jr. and H.L. Orr. 1970. Influence of Strain on the Yield of Commercial Parts From the Chicken Broiler Carcass. *Poultry Sci.* 49 : 725 – 729.
- 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 Requeriments by Least - Cost Formulation: Live Performance, Litter Composition, and Yield of Fast - Food Carcass, Cuts at Six Weeks. Poultry Sci. 71: 1687 - 1694.
- Morely, A.J. 1953. Avicultura. 2ª Edición. Editorial Hispano América. México, D.F. pp 501 -502.
- Morely, A,J. 1959. Explotación Avícola Moderna y Productiva. 3ª Edición. Editorial Continental S.A. México, D.F. pp 501 -502.
- North, O.M. 1984. Manual de Producción Avícola. 2ª Edición. Editorial El Manual Moderno S.A. De C.V. México D.F. pp 439.
- NRC. 1984. Nutrient Requeriments of Poultry National Research Council. National Academy of Sciences. Washington, D.C., U.S.A. pp 13.
- 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.
- Pinchasov, Y., and Jensen, L.S. 1989. Comparation of Physical and Chemical Meals of Feed Restriction in Broiler Chickens. Poultry Sci. 64: 348 - 355.
- Portsmouth, J. 1986. Avicultura Práctica. 14ª Edición. Editorial CECSA. México, D.F. pp 7 - 8.
- Potter, N. Norman. 1978. La Ciencia de los Alimentos. Primera edición. Ed. Continental. México, D.F. 437 p.

- Pro, M.A. 1991. Algunos Factores que Afectan la Incidencia del Síndrome Ascítico en Pollos. Memorias. XXII Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. p.p. 8 – 11. Saltillo, Coahuila, México.
- Rodríguez del Angel, J.M. 1991. Métodos de Investigación Pecuaria. Trillas, p.p. 16, 81 - 89.
- Rosebrough, R. W., N. C. Steele, J. P. McMurtry, and Y. Plavnik. 1986. Effect of Early Feed Restriction in Broilers. II. Lipid Metabolism. Growth 50: 217-227.
- SAGAR. 1998. Estudios de Situación Actual y Perspectiva de la Carne de Pollo. <http://www.sagar.gob.mx/Dgg/FTP/sitpollo97tex.pdf>
- Summers, J.D. Slinger, S.J., and Ashton, G.C. 1965. The Effect of Dietary Energy and Protein on Estimating Carcass Composition. Poultry Sci. 44 : 501 - 509.
- Skinner, J.T., A.L. Waldroup and P.W. Waldroup. 1992. Effects of Dietary Amino acid Level and Duration of Finisher Period on Performance and Carcass Content of Broilers Forty - Nine Days Age. Poultry Sci. 71: 1207 - 1214.
- Torrijos, J.A. 1967. La Cría del Pollo de Carne. Primera Edición. Ediciones Aedos. España. pp 41 - 151.
- Valdés, S.L.D. 2001. Evaluación del Aumento de Peso Compensatorio en Pollos de Engorda Bajo Restricción Alimenticia. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.

Villagómez, P.F. 1990. Efecto sobre Parámetros de Producción por Uso de Dos Sistemas de Alimentación Automática en Relación con el Síndrome Ascítico en el Pollo de Engorda. XV Convención de ANECA. pp 187 - 192.

Villalobos, A. 2000. Comunicación Personal. Empresa Pilgrims Pride. Guadalupe, Nuevo León.

Waldroup, W.D. 1980. Formulación de Raciones Eficientes para Aves de Corral. Asociación americana de Soya. pp4.

Wilson, P.N., and Osbourne, D.F. 1960. Compensatory Growth After Undernutrition in Mammals and Birds. *Biolog. Rev.* 35: 324 - 357.

## APÉNDICE

## A.1.- Análisis de varianza.

### PESO VIVO FINAL

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
Tratamientos	3	0.038246	0.12749	0.6310	0.623
Bloques	2	0.118652	0.059326	2.9366	0.129
Error	6	0.121216	0.020203		
Total	11	0.278114			

**C.V. = 5.457847%**

### RENDIMIENTO EN CANAL

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
Tratamientos	3	0.041252	0.013751	0.7735	0.551
Bloques	2	0.086689	0.043344	2.4382	0.168
Error	6	0.106663	0.017777		
Total	11	0.234604			

**C.V = 7.001754%**

### RENDIMIENTO PECHUGA

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
Tratamientos	3	6445.000000	2148.333252	0.7356	0.569
Bloques	2	24974.500000	12487.250000	4.2757	0.070
Error	6	17523.000000	2920.500000		
Total	11	48942.500000			

**C.V. = 9.050132%**

### RENDIMIENTO PIERNA – MUSLO.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
Tratamientos	3	636.000000	212.000000	0.1489	0.926
Bloques	2	10454.000000	5227.000000	3.6705	0.091
Error	6	8544.250000	1424.041626		
Total	11	19634.250000			

**C.V. = 7.321594**

### RENDIMIENTO ALAS

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
Tratamientos	3	995.250000	331.750000	0.8205	0.530
Bloques	2	1701.375000	850.687500	2.1040	0.203
Error	6	2425.937500	404.322906		
Total	11	5122.562500			

**C.V. = 9.370727%**

### RENDIMIENTO RABADILLA

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
Tratamientos	3	1489.812500	496.604156	0.6316	0.623
Bloques	2	2964.812500	1482.406250	1.8854	0.231
Error	6	4717.625000	786.270813		
Total	11	9172.250000			

**C.V. = 10.796477%**

### RENDIMIENTO MENUENCIAS

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P&gt;F</b>
Tratamientos	3	478.343750	159.447922	0.5202	0.686
Bloques	2	425.687500	212.843750	0.6944	0.538
Error	6	1839.015625	306.502594		
Total	11	2743.046875			

**C.V. = 14.555786%**