

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

UNA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

FACA

TESIS

**EVALUACION DE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS
DE ENGORDE SOMETIDOS A TRES FASES DE ALIMENTACION.**

INTEGRANTES :

GLORIA MARIA GOMEZ PEREZ.

WILFREDO NAVARRETE ARIAS.

TUTOR : ING. TANIA BETETA.

ASESOR : LIC. OSCAR TABLADA AGUILAR.

**MANAGUA, NICARAGUA
1994**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

UNA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

FACA

TESIS

EVALUACION DE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS
DE ENGORDE SOMETIDOS A TRES FASES DE ALIMENTACION.

Tesis sometida a la consideración del Comité académico de
la facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional
Agraria, para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO

POR

GLORIA MARIA GOMEZ PEREZ

WILFREDO NAVARRETE ARIAS.

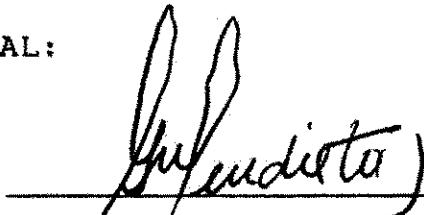
MANAGUA, NICARAGUA

1994

Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por el Comité Técnico de la facultad de ciencia animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el Tribunal examinador como requisito parcial para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO

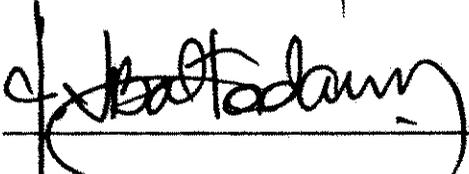
MIEMBROS DEL TRIBUNAL:



PRESIDENTE

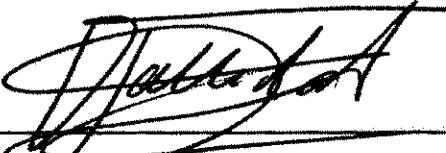


SECRETARIO



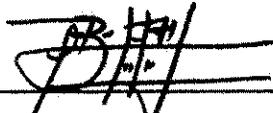
VOCAL

ASESOR:



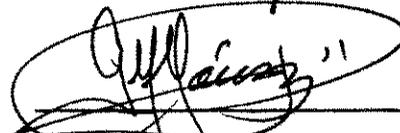
Lic. Oscar Tablada A.

TUTOR:



Ing. Tania Beteta.

SUSTENTANTES:



Gloria María Gómez Pérez.



Wilfredo Navarrete Arias.

AGRADECIMIENTO.

Al Lic. Oscar Danilo Tablada A., por hacer posible llevar a feliz término nuestro trabajo de tesis.

A la Ing. Tania Beteta, por todo el apoyo incondicional que nos ha brindado para con nuestro trabajo de tesis.

A la familia Pineda Pineda por su preciosa, oportuna y desinteresada amistad y ayuda.

A la familia Beteta Brenes, por su importante aporte a nuestro trabajo de tesis.

A los Lic. María Isabel y María Christina Sánchez, así como al Lic. H. Puddy por su colaboración científica para el enriquecimiento de nuestro trabajo.

Al Lic. Jorge Gómez por su apreciable ayuda.

A todas aquellas personas que con desinterés contribuyeron a la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a:

Mis padres,

Mis hermanos,

Mi esposa y mi hija.

Wilfredo Navarrete Arias.

DEDICATORIA

DEDICO ESTE TRABAJO A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE ALGUNA MANERA U OTRA SE HAN PREOCUPADO POR MI O MI FAMILIA.

A TODAS ESAS PERSONAS ESPECIALES QUE ME HAN ACOMPAÑADO DURANTE TODA MI VIDA, EN ESPECIAL A MI MADRE ILEANA GOMEZ Y A MI HERMANA MAYDELINE.

AL UNIVERSO CON AMOR.

GLORIA MARIA GOMEZ PEREZ.

-RESUMEN

-LISTA DE CUADROS

-LISTA DE GRAFICOS

I.- Introducción	1
II.- Objetivos	2
III.- Revisión de Literatura	3
3.1- Aspectos generales	3
3.2- Producción de carne de pollo a nivel mundial	4
3.3- Sistemas de crianza del pollo de engorde	5
3.3.1- Sistema de crianza en piso	6
3.3.2- Sistema de crianza en batería	7
3.3.3- Ventilación	7
3.3.4- Iluminación	8
3.4- Equipos utilizados y espacios vitales en la crianza del pollo de engorde	10
3.4.1- Espacio vital en piso	10
3.4.2- Espacios de comederos y bebederos	10
3.4.3- La yacija o cama	11
3.5- Alimentación	11
3.5.1- Requerimientos de proteína	12
3.5.2- Requerimientos de minerales	13
3.5.3- Requerimientos de vitaminas	14
3.5.4- Requerimientos de energía	15
3.6- Sistemas de alimentación	17
IV.- Materiales y Métodos	19
4.1- Localización y duración del ensayo	19
4.2- Datos climatológicos	19

4.3-	Animales utilizados en el ensayo experimental	19
4.4-	Tratamientos Experimentales	19
4.5-	Descripción de la galera experimental	20
4.6-	Manejo general de los pollos de engorde	20
4.7-	Descripción de las variables	21
4.8-	Diseño Experimental	22
V-	Resultados y Discusión	26
5.1-	Peso vivo	26
5.2-	Consumo de alimento	30
5.3-	Conversión alimenticia	34
5.4-	Rendimiento de la canal	36
5.5-	Calidad de la canal	37
5.6-	Mortalidad	39
VI-	Análisis Económico	40
VII-	Conclusiones	42
VIII-	Recomendaciones	43
IX-	Bibliografía	47

LISTA DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1 Perfil de los alimentos suministrados al tratamiento T ₁ (Testigo)	23
2 Perfil de los alimentos sumunistrados al tratamiento T ₂ (Experimental)	24
3 Peso vivo semanal de los pollos por tratamiento (lb)	29
4 Prueba de Duncan para la variable peso vivo	29
5 Consumo de alimento semanal de los pollos por tratamiento (lb)	33
6 Prueba de Duncan para la variable consumo de alimento	33
7 Conversión alimenticia acumulada semanalmente por tratamiento (lb)	35
8 Prueba de Duncan para la variable conversión alimenticia	35
9 Rendimiento de la canal	38
10 Calidad de la canal	38
11 Estructura de costos	41

LISTA DE GRAFICAS

GRAFICA	PAGINA
1 Esquema del ensayo	25
2 Peso vivo semanal por tratamiento hasta los 49 días de edad (lb)	44
3 Consumo de alimento semanal por tratamiento hasta los 49 días de edad (lb)	45
4 Conversión alimenticia semanal por tratamiento hasta los 49 días de edad (lb)	46

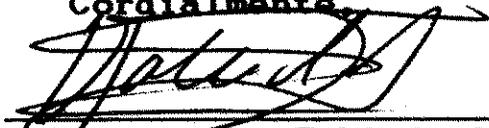
Carta del Asesor y Tutor

Por este medio hacemos del conocimiento que los Bachilleres GLORIA MARIA GOMEZ PEREZ y WILFREDO NAVARRETE ARIAS de la Facultad de Ciencia Animal han concluido el tema de tesis titulado " EVALUACION DE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDE SOMETIDOS A TRES FASES DE ALIMENTACION " para optar al grado de INGENIEROS AGRONOMOS CON MENCIÓN EN ZOOTECNIA.

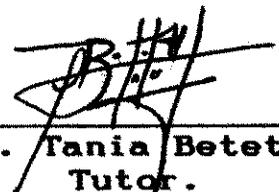
El productor de carne de pollo ha tenido grandes problemas con los altos costos de producción ocasionados por las medidas macroeconómicas las cuales han impactado fuertemente sobre el valor del alimento y otros insumos necesarios para la producción y a la vez estos problemas de altos costos se reflejan en los consumidores los cuales no pueden comprar la carne de pollo por sus altos precios. Ante este problema el trabajo desarrollado por Gómez y Navarrete cobra gran importancia ya que concluye en una serie de recomendaciones que serán beneficiosas para el productor de carne de pollo al lograr reducir costos y por supuesto de gran alivio para la economía del consumidor.

Al realizar este trabajo los Bachilleres Gómez y Navarrete han mostrado independencia, iniciativa y creatividad. Este trabajo fue desarrollado y completado con todas las exigencias y disciplina científica y metodología establecidas por la facultad y consideramos está listo par ser sometido a revisión por parte del Honorable Jurado Calificador que se designe para este fin.

Cordialmente,



Lic. Oscar Tablada A.
Asesor.



Ing. Tania Beteta.
Tutor.

GOMEZ, G. y NAVARRETE, W. 1994. Evaluación de los parámetros productivos de pollos de engorde sometidos a tres fases de alimentación. Tesis ingeniero agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. (UNA). 54 p.

Palabras claves: Evaluación, Parámetros productivos, Pollos de engorde, Alimentación.

EVALUACION DE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS DE POLLOS DE ENGORDE SOMETIDOS A TRES FASES DE ALIMENTACION.

R E S U M E N

El trabajo experimental "Evaluación de los parámetros productivos de pollos de engorde sometidos a tres fases de alimentación", se llevo a efecto en la granja avícola "La Flota", ubicada en el Km. 17 carretera Managua-Masaya, 800 mts. al Este, comarca "Los Madrigales", jurisdicción de Nindirí, Departamento de Masaya.

El ensayo fue realizado con ciento ochenta pollos de un día de edad, perteneciente a la línea Cubana E-23, divididos en dos tratamientos con tres réplicas cada uno, fueron distribuidos en un Diseño completo al azar y sometidos a una prueba de DUNCAN para determinar la superioridad por tratamiento; a los que a vez se les efectuó un estudio económico de costos de producción evaluados a través de un balance general.

El tratamiento T1 consistió en la aplicación de dos fases de alimentación (Testigo) y el tratamiento T2 con tres fases de alimentación (Experimental), contando cada tratamiento con 90 pollos.

Los pollos criados bajo el tratamiento T2 tuvieron una mejor conversión alimenticia (2.33), en relación a los pollos del T1 (2.42) y obtuvieron un peso vivo a los 49 días de 3.77 libras y 3.59 libras respectivamente.

El rendimiento en canal fue satisfactorio para los dos tratamientos (para el T1 fué de 70.38% y para el T2 de 72.01%) en relación a los resultados obtenidos a nivel nacional. No se encontro diferencias significativas ($P < 0.05$) para las variables rendimiento en canal, calidad de la canal y mortalidad.

En la crianza de pollos de engorde con tres fases de alimentación (T2), se obtuvo una disminución en los costos de producción de US \$ 0.21, por cada libra de carne producida.

I. INTRODUCCION.

La crianza de aves, data de tiempos remotos y no hay duda que entre los animales domésticos explotados por el hombre, las aves están entre los primeros que le rindieron utilidad.

Todos los seres vivos, desde los organismos más inferiores hasta el hombre, necesitan para vivir un aporte externo de materia que denominamos alimento, sin él, no se puede concebir la vida, y por tanto ninguna de las funciones que la definen, como son: crecimiento, reproducción, producción, etc.

Antes a las aves de corral no se les suministraba más que maíz, salvado o afrecho, coles, lechugas y otras hortalizas y nadie se cuidaba de estudiar el problema alimenticio. La ceba de un pollo tenía una duración de 10 semanas para lograr un Kg de peso vivo, necesitándose para ello de 2 - 3 Kg de alimento. (Castello, 1977).

Hoy existe la forma de alimentar a las aves según el momento de su vida y el provecho que de ellas se quiere obtener, para lograr esto, es necesario hacer un mejor uso de los ingredientes del alimento, del manejo y de todas las técnicas involucradas en la industria avícola.

En Nicaragua, existe la tradición de utilizar dos tipos de alimento: iniciador (0-28 días) y finalizador (29-56 días), para pollos de engorde, durante 8 semanas, obteniendo como promedio 3.20 lbs. de peso vivo como producto final con una conversión de 2.35 lbs. de alimento por libra de carne producida. (ANAPA, 1982).

Como una alternativa para alcanzar mayor peso en menor tiempo y mejorar el aspecto económico, se considera la utili-

zación de tres tipos de dietas, mejorando con ello también la rentabilidad de la empresa, como afirma Rodríguez.,(1972). Una mejor conversión es determinante para la obtención de un menor gasto de alimento por libra de carne producida.

En base a lo expuesto anteriormente, con este trabajo se pretenden los siguientes objetivos:

II. O B J E T I V O G E N E R A L

Estudiar el uso de tres tipos de alimento : iniciador (0-21 días), desarrollo (22-35 días), y finalizador (36-49 días), sobre los parámetros productivos en pollos de engorde, comparándolo con el regimen de alimentación tradicional: iniciador (0-28 días), finalizador (29-49 días).

OBJETIVOS ESPECIFICOS

a-Evaluar el efecto de tres fases de alimentación:Iniciador (0-21 días), desarrollo (22-35 días) y finalizador (36-49 días), sobre el peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad en pollos broiler.

b-Determinar los costos de producción por libra de carne producida según los tratamientos aplicados.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 ASPECTOS GENERALES:

Durante los últimos años, los productores de carne de pollo han venido adoptando métodos de producción cada vez más eficientes y ésto queda demostrado mediante el ahorro de tiempo y alimento en la crianza de pollos de ceba. Las aves de corral y en especial los pollos de engorde tienen una elevada capacidad para convertir el alimento en productos nutritivos y esta eficiencia ha aumentado mucho en décadas recientes, ya que esto ha sido el objetivo más buscado en las investigaciones genéticas. (Proudfoot et al, 1977).

De las aves de tipo especial para carne, tales como : Parrilleros (0-8 semanas), asaderos (3-5 meses), capones (6-7 meses), patos, pavos y gansos, en Nicaragua se destaca únicamente el pollo de engorde, también llamado broiler o parrillero comercial. Mercia (1980), lo define como "el resultado del cruzamiento de diferentes líneas seleccionadas, es decir son "híbridos", los que son obtenidos usualmente de raza Cornish Blanca o Plymouth Rock Blanca.

Las características del pollo de engorde según Porstmouth (1976), son: Una alta relación carne-huesos, buena anchura de la pechuga, crecimiento rápido, formación rápida de la pluma, buena viabilidad. Nesheim et al (1979), agregan además, "resistente a enfermedades, eficiente en convertir alimento a carne y tener un apropiado color de piel". Todas estas características juegan un papel importante en la producción de carne de pollo en la presentación comercial del producto terminado.

3.2 PRODUCCION DE CARNE DE POLLO A NIVEL MUNDIAL.

La producción de aves y huevos en Canadá, representa una gran fuente de ingreso monetario para las granjas avícolas, así por ejemplo en Canadá, las entradas por concepto de venta de pollos de ceba conformaron el 66.6% del total de ingresos por concepto de venta de carne de aves, y el crecimiento de la industria de pollos de ceba de manera especializada para 1971, fue de 8.13% con respecto a años anteriores, (Proudfoot et al, 1977).

Por otra parte, en el Reino Unido (Gran Bretaña e Irlanda del Norte), la industria de la producción de pollos de asar, es relativamente nueva, pero es la forma de explotación avícola más especializada. El consumo es por el orden de 140 millones de aves por año, el consumo por cabeza es aproximadamente de 2.5 aves por persona por año, esto comparado con el consumo de los Estados Unidos de Norte América es sumamente reducido. Casi todos los pollos para asar que se producen en el Reino Unido, proceden de las técnicas de reproducción de los Estados Unidos y de las razas de ese país. Se están vendiendo aves que tienen como antepasados las siguientes razas: Plymouth Rock Blanca, Cornish Blanca y Rhode Island Roja. (Porstmouth, 1976).

La excelente aptitud de las aves de corral para la aclimatación hace posible producirlas en todas partes del mundo independiente de las condiciones climáticas.

La producción de carne de aves y de huevos juegan un papel siempre importante en el abastecimiento de proteínas a la población, y su consumo sigue aumentando continuamente. En relación mundial, la carne de aves representa el 29% del consumo total de carne. (ANAPA, 1982).

La especie avícola juega un papel importante dado que aporta un 10% de la producción agropecuaria en general.

Nicaragua no se ha caracterizado por tener una explotación considerable de aves, pero la mayor producción se registró en los años: 1983, 1987-88, debido a la ayuda técnica, financiera y a cambios en la industria avícola. La producción estimada de carne de pollo en 1988 fue de 26.8 millones de libras y para 1991 de 30.6 millones de libras, siendo superada esta producción en 1992 con 48 millones de libras. Dándonos esto una visión del auge e importancia que la producción avícola tiene en Nicaragua, como suplemento de proteínas a la creciente población nicaragüense. (Tablada, 1992).

3.3 SISTEMAS DE CRIANZA DEL POLLO DE ENGORDE.

Existen esencialmente tres tipos de sistema de manejo, uno de ellos es el "ranurado" o tela de alambre como piso, (que no es utilizado en nuestro país), los otros sistemas son: Sistema de crianza en piso y sistema de crianza en batería, el más utilizado para pollos de engorde es el sistema en piso. (Mercia, 1980).

Está caracterizado por una nave que puede tener innumerables diseños, en la mayoría de las áreas, se usan pisos de concreto para la adecuada limpieza y sanidad, para evitar problemas de enfermedades y parásitos.

La nave se prefiere de forma de rectangular por que permite una buena iluminación y una aireación normal, condiciones óptimas para un alojamiento racional e higiénico.

La ancho de la nave varía entre 6 y 12-14 m como máximo, anchuras mayores no son aconsejables pues dificultan la ventilación, la altura oscila entre 4-4.5 m al centro del techo, considerando que el techo tiene una pendiente del 25-30% ; la altura de las paredes es de 2.70-3 m.

Para la longitud de la nave no existen medidas standard, pero varía de acuerdo al número de aves y más exactamente según su edad. (Giavarini, 1973).

Este sistema tiene las siguientes ventajas y desventajas según Shuttleworth, (1973).

Ventajas

-Permite la obtención de canales de óptima calidad, es decir sin presencia de lesiones que demeriten su clasificación.

-Comparado con el sistema de jaulas la inversión inicial es menor.

Desventajas

-Alta posibilidad de presencia de coccidia en la cama, debido al exceso de humedad por fugas de agua en bebederos.

3.3.2 SISTEMA DE CRIAZA EN BATERIA

Este sistema utiliza jaulas para la cria de pollos. Con este

sistema existe el problema de la termorregulación y ventilación que se acentúa mucho más que con la cría normal en piso, esto debido a que es necesario asegurar idénticas condiciones ambientales para todas las plantas de la batería. (Giavarini, 1971)

Ventajas

- Se incrementa el número de aves por unidad de área.
- Mejor aprovechamiento de la mano de obra.
- Por el ciclo corto de vida y el tipo de alojamiento, no es necesario el uso de coccidiostatos.
- No se utiliza material para cama.
- Se obtienen aves con mayor peso.

Mercia (1980), además de estas ventajas, menciona como desventajas, al igual que Giavarini (1971), las siguientes:

- Ampollas en la pechuga, problemas de patas y talones torcidos.
- Inversión inicial elevada.

3.3.3 VENTILACION

Segun Giavarini (1971) y Proudfoot et al (1977), la ventilación o sea, el recambio de aire del alojamiento tiene la misión de:

- Eliminar el exceso de anhídrido carbónico procedente del metabolismo normal de los pollos.
- Impedir la acumulación de vapores amoniacaes de las camas con estiércol, peligro que se presenta con más frecuencia de lo que se cree.
- Eliminar el exceso de humedad debido en pequeña parte a la cantidad de vapor de agua expirada por los pollos y en su

mayoría al agua existente en la cama procedente de las heces o bien de fugas en los bebederos.

-Atenuar el calor excesivo.

El problema principal de la ventilación es la eliminación de la humedad excesiva, es muy difícil tratar de establecer cual debe ser el grado óptimo de humedad en la nave. En general se considera a los pollos muy jóvenes sensibles a la falta de humedad, en cambio en los adultos el problema es opuesto. Para los pollitos la humedad, varía entre 45-70%; humedades superiores no son peligrosas en cambio pueden serlo si descienden de 45%. Se considera óptima una humedad relativa de 70-80%.

Existen dos tipos de ventilación: La forzada o mecánica y la natural, esta última es la más usada en Nicaragua.

3.3.4 ILUMINACION

En las aves de engorde la tasa de crecimiento puede ser afectada por el programa de iluminación. Se ha probado que la iluminación es un factor que influye en las características productivas de las aves por lo que se hace necesario el correcto uso de la misma desde el punto de vista del fotoperíodo, su intensidad y color para que las aves produzcan más carne. (Sánchez, 1987, citado por Membreño, 1991).

En la crianza de pollos de engorde se usan diferentes regímenes de iluminación. En las primeras 3 a 4 semanas, el período de iluminación es de 24 horas, luego hacia la sexta semana poco a poco se va disminuyendo hasta las 17 horas, quedando así hasta el final de la crianza. (Arzumaniana, 1985).

Pero, apesar de los numerosos programas de iluminación

destinado a las naves de pollos de ceba, generalmente las aves son criadas bajo iluminación continua desde el primer día de edad hasta que alcanzan la edad del sacrificio, esta iluminación es de intensidad alta durante la primera semana para que los pollitos puedan localizar fácilmente el agua y el alimento, luego de la primera semana la intensidad disminuye para lograr un doble propósito: Disminuir el costo de la electricidad e impedir el canibalismo.

Ivanenkov (1963), refleja que los mejores pesos los obtuvo con un fotoperíodo de 14 horas luz diarias con una intensidad de 20-60 lux. Con respecto al color de la luz utilizada se ha descubierto que las luces azules aumentan la capacidad inmunológica de los pollitos y disminuyen la mortalidad; pero inhiben la producción de huevos. La luz roja aumenta la producción de huevos, pero impide la tasa de crecimiento; mientras la luz verde la aumenta aplicándola en períodos cortos, pero en períodos largos al igual que la luz blanca favorecen el canibalismo.(Industria avícola,1990).

3.4 EQUIPOS UTILIZADOS Y ESPACIOS VITALES EN LA CRIANZA DEL POLLO DE ENGORDE.

3.4.1 Espacio vital en piso.

Giavarini (1971), recomienda de 10-12 aves por metro cuadrado, cuando la población es mixta (machos y hembras). Al respecto Mercia(1980), recomienda 0.046 m hasta la segunda semana y 0.0929 m cuadrados por ave de la tercera semana hasta el fin del período de crianza.

3.4.2 Espacio de comederos y bebederos.

Con la finalidad de mantener un consumo óptimo, los comederos y bebederos deben estar situados en lugares donde las aves puedan llegar con facilidad.

Durante los primeros días de nacidos se utiliza generalmente una caja recortada o una bandeja de cartón, se recomienda una de estas bandejas por cada 50 pollitos.(Proudfoot et al, 1977).

Mercia(1980), Proudfoot et al(1977), recomiendan que durante los primeros 5 á 10 días se deben colocar las tapas de cajas a razón de 2.5 cm por pollito, de 3 á 6 semanas 5 cm y de 7-12 semanas 7.5 cm. Estas medidas se ajustan a comederos lineales pero si se utilizan comederos circulares, el espacio lineal puede ser disminuido un poco, ya que cualquier comedero circular permite el acceso a un número mucho mayor de aves que el comedero lineal, a cualquier edad.

La tolva del comedero no debe llenarse a más de la mitad para evitar desperdicio y deben ajustarse de manera que el labio de la tolva esté al nivel del dorso del ave.

Con respecto a los bebederos, durante los primeros días se

utilizan bebederos manuales de un galón de capacidad; Mercia(1980), recomienda uno de estos para cada 100 pollos hasta la tercera semana y a partir de la tercera, contar con un canal de 1.20 m a 1.50 m por cada 100 pollitos. Proudfoot(1977), a su vez recomienda 1.25 cm de espacio si es bebedero lineal y si es circular puede ser reducido hasta 1 cm por ave.

3.4.3 LA YACIJA O CAMA

Por regla general se suele emplear una capa de casi 7.5 cm de espesor formada por distintos materiales para conformar la cama en las naves. En nuestro país lo más común es la utilización de cascarilla de arroz.

Es de gran importancia que la yacija se encuentre libre de materiales extraños como por ejemplo: agujas, virutas de metal, polvo u hongos. Se debe impedir que la yacija se humedezca excesivamente. Se considera que para disminuir la incidencia de ampollas en la pechuga, es necesario que la yacija tenga buen grosor y permanezca razonablemente libre de humedad.

A pesar que en algunas oportunidades se suele reutilizar la yacija, no es recomendable por que quedan presentes heces fecales, parásitos, hongos y otros microorganismos que pueden incidir en la salud del siguiente lote de aves a cebar.(Proudfoot et al,1977).

3.5 ALIMENTACION.

El objetivo principal de la alimentación de las aves, es conseguir los aumentos de peso más económicos durante el crecimiento, el engorde y la producción de huevos en todo el año

de puesta. (González, 1982).

La alimentación es importante por que influye sobre el estado sanitario del individuo, sobre su capacidad de dar respuesta a sus requerimientos y representa un factor económico importantísimo, influyendo entre otras cosas, en sentido positivo o negativo sobre las características organolépticas y en la composición de los productos avícolas. (Giavarini, 1971).

El organismo animal aprovecha los componentes químicos de las dietas y las sustancias básicas por las que estan constituidas dichas sustancias. Estas sustancias químicas básicas son: Agua, carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas y minerales. (Vest, 1986).

3.5.1 REQUERIMIENTOS DE PROTEINA

La importancia de las proteínas en la nutrición se demuestran por las numerosas funciones que cumplen en el organismo animal. Son constituyentes indispensables de todos los tejidos del animal, la sangre, los músculos, las plumas, etc. y constituyen alrededor de la quinta parte del peso del ave y aproximadamente la séptima parte del peso del huevo. (Cuca et al, 1990).

Las proteínas son sustancias complejas, integradas por los elementos: Carbono, Hidrógeno, Oxígeno y Nitrógeno; muchas proteínas contienen además Azufre, Hierro y Fósforo.

Ellas estan constituidas por aminoácidos, diez de los cuales se consideran esenciales por que no pueden ser sintetizados por el organismo y tienen que ser suministrados con la ración, de acuerdo a las necesidades del pollo para una máxima producción

de carne. (Avila,1986).

Este mismo autor recomienda que además hay que tomar en cuenta que no resulta económico alimentar a los pollos con un exceso de proteína ya que suele ser el componente más caro de la ración, por lo tanto los niveles protéicos de las raciones que consumen estos animales suelen mantenerse más próximos a los requisitos mínimos que los restantes nutrientes.

Generalmente se acepta que las necesidades de proteína disminuyen con la edad, tanto si se utilizan dos raciones como si se utilizan tres raciones.

Arbor Acres (1986), afirma que una ración de iniciación con 23% de proteína y 21% de para la de finalización, son los óptimos niveles de proteína para el crecimiento máximo y consumo de alimento.

En cambio Hubbard farm (1991), recomienda 23% de proteína en la ración de inicio y 20% de proteína en la ración de finalización.

Por su parte Cuca et al (1990), recomienda para pollos de engorde un 21% á 23% de proteína durante las primeras cuatro semanas y de 18% á 20% las últimas cuatro semanas.

3.5.2 REQUERIMIENTO DE MINERALES

Los minerales son necesarios en la ración, pues aproximadamente del 3 al 4% del cuerpo del ave están constituidas por minerales.(González,1982).

El organismo animal necesita cuando menos trece elementos inorgánicos aparte del carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno.

Estos elementos inorgánicos actúan como componentes

estructurales, componentes del sistema enzimático y otros como activadores enzimáticos. (Cuca et al, 1990).

Saenz et al (1985), recomienda en las dietas, 1% de calcio y 0.56% a 0.48% de fósforo.

3.5.3 REQUERIMIENTOS DE VITAMINAS

Se necesitan en cantidades muy pequeñas con las de otros principios nutritivos. Son esenciales para la vida y la cantidad real depende de las condiciones del medio, de la ración y de la intensidad del crecimiento o de la producción de huevos. Algunas vitaminas son sintetizadas por el ave misma, pero muchas no lo son. (Probstmouth, 1976).

Las vitaminas son indispensables para un crecimiento normal, para la reproducción, la conservación de la salud y la incubabilidad.

De esta manera, Cuca et al (1990), recomienda las vitaminas en las dietas debido a que las aves son susceptibles a deficiencias vitamínicas por las siguientes razones:

- a)- Obtienen poco o ningún beneficio de la síntesis microbiana que se realiza en el tracto digestivo.
- b)- Los microorganismos compiten con las aves por las vitaminas.
- c)- Las aves modernas tienen necesidades muy altas de vitaminas.
- d)- Las prácticas de manejo y la alta densidad de aves en las explotaciones actuales, incrementan sus necesidades vitamínicas.
- e)- Los métodos modernos de formulación a base de dietas

estructurales, componentes del sistema enzimático y otros como activadores enzimáticos. (Cuca et al, 1990).

Saenz et al (1985), recomienda en las dietas, 1% de calcio y 0.56% a 0.48% de fósforo.

3.5.3 REQUERIMIENTOS DE VITAMINAS

Se necesitan en cantidades muy pequeñas con las de otros principios nutritivos. Son esenciales para la vida y la cantidad real depende de las condiciones del medio, de la ración y de la intensidad del crecimiento o de la producción de huevos. Algunas vitaminas son sintetizadas por el ave misma, pero muchas no lo son. (Probstmouth, 1976).

Las vitaminas son indispensables para un crecimiento normal, para la reproducción, la conservación de la salud y la incubabilidad.

De esta manera, Cuca et al (1990), recomienda las vitaminas en las dietas debido a que las aves son susceptibles a deficiencias vitamínicas por las siguientes razones:

- a)- Obtienen poco o ningún beneficio de la síntesis microbiana que se realiza en el tracto digestivo.
- b)- Los microorganismos compiten con las aves por las vitaminas.
- c)- Las aves modernas tienen necesidades muy altas de vitaminas.
- d)- Las prácticas de manejo y la alta densidad de aves en las explotaciones actuales, incrementan sus necesidades vitamínicas.
- e)- Los métodos modernos de formulación a base de dietas

de mínimo costo, a menudo han excluido o reducido las cantidades de ingredientes ricos en vitaminas del complejo B.

Las vitaminas no deben considerarse en forma aislada, ya que presentan interacciones, inclusive entre ellas.

3.5.4 REQUERIMIENTOS DE ENERGIA

El valor energético de los alimentos determina la fracción de energía que estos proveen como combustible para las necesidades orgánicas. Se puede estimar en energía metabolizable, energía neta o energía productiva.

Energía metabolizable es la energía de los alimentos que queda disponible para el animal. Se establece restando a la energía bruta o total de los alimentos, la energía que se pierde en materia fecal, gases y orina.

La energía productiva es la energía de los alimentos almacenada como carne y grasas. (Tucker, 1991).

De la misma manera Tucker (1991), explica que el valor energético de la dieta es medido en energía metabolizable (EM).

El nivel energético de la ración controla principalmente el consumo de alimento, por lo que con una ración de niveles energéticos altos se necesita menos alimento para alcanzar el peso del mercado y de esta forma el índice de conversión se mejora. Lo contrario ocurre con una ración de niveles energéticos más pobres, es decir, se necesita más alimento para alcanzar el mismo peso, fijado por el mercado, con unos valores de conversión más bajos. (Arbor Acres, 1990).

energético de la ración, descenderá generalmente el consumo de alimento. (Church y Pond, 1977).

Pero como la ingestión de estos, está regulada por las necesidades orgánicas de energía, cuanto mayor sea el valor energético de la ración menor será el consumo de alimento, a fin de lograr no sólo el aporte energético sino también el protéico, que es más importante.

El aporte protéico de la ración suministrada desde el nacimiento hasta la sexta u octava semana debe contener de un 22% á 24% de proteínas, mientras, que la ración final que va desde este período hasta su sacrificio contiene generalmente entre el 17% y 21% de proteínas.

Cuando se cubre el nivel óptimo protéico, el sobrante se traduce en producción energética, aunque los hidratos de carbono solubles cumplen esa función más económicamente. (Tucker, 1991).

El mismo autor explica además que la necesidad de aminoácidos esenciales varía con el nivel protéico de la dieta al igual que la relación energía-proteína, cuando se han cubierto las necesidades básicas de energía los excedentes se transforman en grasas.

Hay variaciones energéticas recomendadas por diferentes autores, así Giavarini (1971), recomienda de inicio 2200 Kcal/Kg de alimento y de finalización 3100 Kcal/Kg de alimento.

Por su parte López et al (1992), recomienda de 0-3 semanas 3000 a 3100 Kcal/Kg de alimento, de 3-6 semanas 3100 Kcal/Kg de alimento y de 6 semanas al mercado 3200 Kcal/Kg de alimento.

Por otra parte otro factor de gran importancia que influye sobre la concentración de energía de la ración, es la temperatura

ambiental, así tendremos que al aumentar la temperatura ambiental, el contenido de energía debe aumentar, debido a que en estas condiciones los pollos consumen menos alimento. Lo contrario ocurre cuando la temperatura ambiental disminuye, el consumo aumenta, por lo que se debe disminuir el contenido de energía de la ración. (Tablada, 1992).

El aumento del contenido de proteína, calcio, fósforo, vitaminas y minerales, así como de energía para compensar la reducción del consumo de alimento es un método que se recomienda frecuentemente durante la tensión por calor. (Arce et al, 1992).

3.6 SISTEMAS DE ALIMENTACION.

Castello (1977), considera como regla general, que la crianza de broilers se divide en dos períodos en lo que a alimentación se refiere:

- a-. Desde el nacimiento hasta la quinta semana.
- b-. Desde la quinta semana hasta la venta.

Proudfoot et al (1977), afirman que a pesar de la variación que podemos observar en los sistemas de alimentación, un programa efectivo implica los pasos siguientes:

- a)- Comenzar con "miguitas" desde el primer día de edad hasta la tercera semana.
- b)- Continuar con una alimentación peletizada desde la tercera hasta la quinta semana de edad.
- c)- Utilizar pellets finales a partir de la quinta semana.
- d)- Administrar pellets finales de tipo comercial, sin

medicamento durante los periodos de extracción de las aves.

Por otra parte, Ruff(1985), considera como correcta la práctica de la alimentación del pollo de engorde a como sigue:

- Alimento de primera edad (0-3 semanas)

presentación en migajas.

3000-3100 calorías metabolizables /Kg.

22-23% de proteína.

- Alimento de segunda edad (3,5,6 semanas)

presentación migajas o harina

3100 calorías metabolizables/Kg

21-22% de proteína.

- Alimento de tercera edad (despues de la sexta semana).

presentación migajas o harina.

3200 calorías metabolizables/Kg.

20-21% de proteína.

Además Church y Pond (1977), denominan raciones de múltiples etapas a las dietas que contienen niveles variables de energía y de proteína y son utilizadas en diferentes edades durante el periodo de 8 semanas de crecimiento de los pollos de engorde. Practicamente todos los alimentos para pollos de engorde que vienen en forma de comprimidos o en forma granulada no se deben cambiar a alimentos molidos.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. LOCALIZACION Y DURACION DEL ENSAYO.

EL presente trabajo se desarrolló en la granja "LA FLOTA" ubicada en el Km 17 carretera Managua-Masaya, 800 m hacia el Este, Comarca "Los Madrigales", jurisdicción de Nindirí departamento de Masaya, cuya posición geográfica es 12 grados latitud Norte, 86 grados 7 minutos longitud Oeste y una elevación sobre el nivel del mar de 200 m. La galera se encuentra ubicada de Norte a Sur contando con buen suministro de agua y luz eléctrica. El ensayo experimental se realizó del 12 de Julio al 30 de Agosto de 1991.

4.2 DATOS CLIMATOLOGICOS.

Durante el periodo de crianza se registraron temperaturas máximas de 36 grados centígrados y mínimas de 20 grados centígrados, humedades relativas del 89% y un total de precipitaciones de 290 milímetros.

4.3 ANIMALES UTILIZADOS EN EL ENSAYO EXPERIMENTAL.

Se utilizó un total de 180 pollitos de engorde mixto de la línea Cubana E-23, en un sistema de crianza en piso. La distribución de los grupos se hizo al azar, quedando como muestra la figura 1.

4.4 TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES.

Cada tratamineto (Control y Experimental) contó con 3 repeticiones con 30 pollos cada una.

Se utilizaron dos tratamientos, el tratamiento normal o control(T1) consistió en dos raciones:Iniciador (0-28 días) y finalizador (29-39 días) y el tratamiento experimental (T2) consistió en tres raciones: Iniciador (0-21 días), Intermedio o

Desarrollo (22-35 días) y Finalizador (36-49 días). La composición bromatológica del alimento para los 2 tratamientos se muestra en los cuadros 1 Y 2.

4.5 DESCRIPCION DE LA GALERA EXPERIMENTAL

La galera de experimentación estaba dividida en 6 compartimientos orientados de Norte a Sur , con 3 compartimientos ubicados al Este y 3 al Oeste, separados por un pasillo central.

El área total de experimentación fue de 28.26 metros cuadrados garantizándose un espacio vital de 6 aves por metro cuadrado.

4.6 MANEJO GENERAL DE LOS POLLOS DE ENGORDE.

Antes de la recepción de los pollitos de un día de edad en la galera, se realizaron actividades de habilitación tales como:

- Limpieza y lavado con agua y jabón.
- Desinfección de la galera con Germitex.
- Encalado de la galera.
- Colocación de Yacijas limpias (brosa de arroz).

Durante toda la crianza se les suministró agua y alimento ad-libitum.

Al segundo día de edad se les suministró Tilosina Plus (Tartrato de Tilosina), como medida preventiva contra Mycoplasma, ésta aplicación duró 6 días.

Durante los primeros quince días se les proporcionó calor con bujías de 100 watts las 24 horas del día, registrando una temperatura promedio de 32 grados Celsius.

Al tercer día de edad se vacunó contra New-Castle usando vacuna Cepa B1 de virus vivos.

A partir del noveno hasta el doceavo día se les suministró vitaminas con electrolitos para contrarestar el stress que

produce la vacunación.

Se vacunó contra Gumboro (Infección de la bolsa de Fabricio), Cepa Bursine-2 vía oral, al veintiavo día. A partir del día siguiente se suministró 4 días de vitaminas y electrólitos.

La segunda vacuna de New-Castle se aplicó a los veintiseis días de edad, Cepa La Sota virus vivo.

4.7 DESCRIPCION DE LAS VARIABLES.

- a.- Peso vivo: Es el peso promedio semanal de las aves en pie expresado en libras.
- b.- Consumo de alimento : Es el resultado de restar el peso del alimento suministrado del alimento residual después del consumo diario.
- c.- Conversión alimenticia : Es el resultado de la relación del consumo de alimento promedio y el peso promedio alcanzado por las aves. Obteniéndose a través de la fórmula siguiente:

$$\text{Conversión} = \frac{\text{Consumo de alimento promedio}}{\text{Peso promedio de las aves}}$$

- d.- Rendimiento en canal : Es el porcentaje de peso de la canal limpia, eviscerada sin cabeza, patas y cuello con respecto al total del peso del ave en pie.
- e.- Calidad de la canal : Se determina en base a la grasa abdominal, pesándola y obteniendo el porcentaje con respecto al peso de la canal.

f.- Mortalidad : Es la cantidad de aves muertas durante la crianza, llevándose un control semanal expresado en porcentaje.

4.8 DISEÑO EXPERIMENTAL.

En el diseño experimental, el total de los broilers fueron distribuidos en un diseño completamente al azar, divididos en dos tratamientos con 3 repeticiones cada uno, el número de pollos para los tratamientos T1 y T2 fueron de 90 para cada uno, sometidos a la prueba de Duncan para determinar la superioridad por tratamiento a los que a la vez se les efectuó un estudio económico de costos alimenticios.

Se evaluó el efecto de los diferentes niveles de energía y proteína en las dietas, sobre las variables : Consumo de alimento, peso vivo y conversión alimenticia, para lo cual se utilizó el siguiente modelo lineal (D C A) :

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

Donde :

$i = 1, 2, \dots, t$ (tratamiento).

$j = 1, 2, 3, \dots, n$ (observaciones).

Y_{ij} = Cualquiera de las variables en estudio.

U = Media general.

T_i = Efecto del i -ésimo nivel de energía (sin variar la relación energía - proteína) en las dietas de los broilers.

E_{ij} = Error experimental.

Las variables peso de la canal, calidad de la canal y mortalidad no se analizaron con el diseño experimental anteriormente descrito, sino que se basaron en cálculos porcentuales y para el análisis económico se utilizó un balance general de costos.

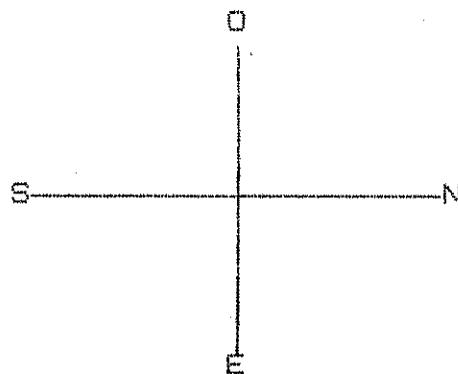
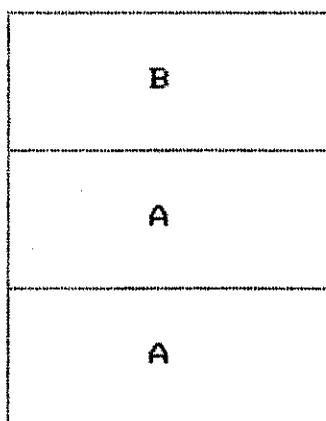
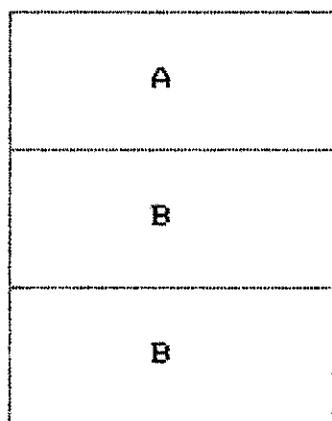
CUADRO 1. PERFIL DE LOS ALIMENTOS SUMINISTRADOS AL
TRATAMIENTO TESTIGO (T1)

Componentes	Ración Iniciadora	Ración Finalizadora
Energía Metabolizable Kcal/Kgr.	2950	3050
Proteína (%)	21	18
Grasa (%)	5.856	6.667
Fibra (%)	4.750	4.750
Calcio (%)	1.100	1.016
Fósforo disponible (%)	0.630	0.630
Metionina (%)	0.498	0.435
Metionina + Cistina (%)	0.800	0.700
Lisina (%)	1.150	0.800
Sal (%)	0.293	0.350

CUADRO 2. PERFIL DE LOS ALIMENTOS SUMUNISTRADOS AL
TRATAMIENTO EXPERIMENTAL (T2).

Componentes	Ración Iniciadora	Ración Desarrollo	Ración Finalizadora
Energía Metabolizable Kcal/Kgr	3050	3100	3150
Proteína (%)	21	19	17.50
Grasa (%)	5.508	5.371	5.747
Fibra (%)	2.669	2.681	2.668
Calcio (%)	1.100	1.000	1.000
Fósforo disponible (%)	0.608	0.565	0.589
Metionina (%)	0.490	0.440	0.380
Metionina + Cistina (%)	0.815	0.738	0.654
Lisina (%)	1.195	1.040	0.928
Sal (%)	0.250	0.250	0.250

Grafico 1. Esquema del Ensayo.



A : Tratamiento Experimental.

B : Tratamiento Testigo.

Area total : 37.26 mt²

Altura : 2.70 mts máximo.

2.30 mts mínimo.

V. RESULTADOS Y DISCUSION.

5.1 PESO VIVO.

Los valores promedio para el peso vivo durante las siete semanas de duración del experimento se muestran en el cuadro # 3. En dicha tabla se observa que no hubo diferencias significativas entre el tratamiento testigo y el experimental durante las cuatro primeras semanas. Ver gráfico # 2.

Durante las tres primeras semanas no se ha hecho cambio en la alimentación suministradas a los tratamientos y la similitud en peso vivo se atribuye a que en este período los consumos de alimento son bajos debido al poco desarrollo del sistema digestivo de los pollitos, por lo no se observan estadísticamente diferencias, siendo únicamente observables en valores absolutos durante la tercera semana (0.03 lb de diferencia entre los dos tratamientos) esta diferencia equivale a 15 gr (0.5 onz.) favoreciendo al tratamiento experimental.

Durante la cuarta semana se hace el cambio de alimento iniciador al alimento de crecimiento al tratamiento experimental y debido a la fase de adaptación al nuevo alimento (de 3050 Kcal a 3100 Kcal de EM y de 21% a 19% de proteína) se reduce el rango de diferencia del peso vivo entre los dos tratamientos (0.01 lb siempre favoreciendo al tratamiento experimental) en comparación con la tercera semana. Superada la fase de adaptación el tratamiento experimental aumenta su peso vivo habiendo diferencia significativa en la quinta semana (0.14 lb de diferencia entre los dos tratamientos) pero hay que hacer notar que el tratamiento testigo en esta semana cambia a la dieta finalizadora, por lo que esta diferencia es debida a la fase de adaptación por el cambio

de energía metabolizable y proteína en la dieta (de 2950 Kcal a 3050 Kcal de EM y de 21% a 18% de proteína).

En la sexta semana se mantiene la diferencia en el peso vivo favoreciendo al tratamiento experimental (0.13 lb de diferencia) a pesar de que este es sometido al cambio de dieta de crecimiento a finalizadora disminuyendo en 0.01 lb de peso vivo con respecto a la diferencia observada en la semana anterior, debido a la fase de adaptación al nuevo alimento (de 3100 a 3150 Kcal de EM y de 19% a 17.5% de proteína).

En la séptima semana el tratamiento experimental alcanzó mayor peso vivo que el tratamiento testigo (3.77 lb y 3.59 lb respectivamente). Ver cuadro # 4.

Esta superioridad en peso vivo es debida a que el cambio del contenido de energía metabolizable en las dietas suministradas al tratamiento experimental fue gradual (50 Kcal de EM de diferencia entre cada dieta) y no tan brusco como en el tratamiento testigo (100 Kcal de EM de diferencia entre cada dieta).

Al respecto, Portsmouth (1976), utilizando dietas con 18% de proteína y 2900 Kcal de E.M., y 17% de proteína y 3000 Kcal de E.M. para el iniciador y finalizador, respectivamente, obtuvo un peso corporal promedio a la séptima semana de 3.32 lbs.

Por el contrario, Proudfoot et al (1977), proporcionó 22% y 17% de proteína y entre 2900 y 3100 Kcal de E.M. para inicio y acabado, obtuvo a la séptima semana 3.5 lbs. de peso vivo en pollos de ceba. Así, se puede observar que los resultados obtenidos en el presente trabajo se acercan al promedio de los datos suministrados por estos autores. Ver cuadro # 3 y gráfica #2.

Sin embargo nuestros resultados difieren de los obtenidos por el manual Arbor Acres (1990), que reporta la obtención de un peso vivo de 5.40 lbs. a la séptima semana utilizando tres tipos de raciones: Inicio (23% de proteína, 3100 Kcal/Kg de alimento), crecimiento (20.5% de proteína, 3200 Kcal/Kg de alimento), y acabado (18.5% de proteína, 3200 Kcal/Kg de alimento). Pero hay que tomar en cuenta que para poder obtener estos resultados con los niveles de energía planteados se hace necesario la utilización de aceite vegetal, animal o bien cebo en los diferentes tipos de alimento.

CUADRO 3. PESO VIVO SEMANAL DE LOS POLLOS POR TRATAMIENTO (LB)

TRAT/SEM	1	2	3	4	5	6	7
T	0.24	0.52	0.96	1.59	2.06	2.84	3.59
E	0.23	0.52	0.99	1.60	2.20	2.97	3.77

T: Tratamiento Testigo

E: Tratamiento Experimental

CUADRO 4. ANALISIS MEDIANTE PRUEBA DE DUNCAN PARA VARIABLE PESO VIVO.

TRAT/SEM	1	2	3	4	5	6	7
T	0.23a	0.52a	0.92a	1.59a	2.06a	2.84a	3.59a
E	0.23a	0.52a	0.99a	1.60a	2.20b	2.97b	3.77b

($p < 0.05$). Literales diferentes significa que existe diferencia significativa entre tratamientos.

T : Tratamiento Testigo

E : Tratamiento Experimental

5.2 CONSUMO DE ALIMENTO.

De manera general, se puede observar que el consumo de alimento por tratamiento por ave durante el experimento, fué incrementando conforme la edad y ganancia de peso, coincidiendo estos resultados con los obtenidos por Feltwell, 1965; Bundy y Diggins, 1966; Jensen, 1970 ; citados por Marin y Rojas, 1990.

Durante las primeras tres semanas de crianza el consumo de alimento fue similar para los dos tratamientos (Testigo 0.86 lbs. y Experimental 0.87 lbs.). Ver cuadro # 5, gráfica # 3. Esta similitud en cuanto al consumo esta relacionada con la semejanza de peso vivo y edad de las aves en este período.

Además durante la cuarta semana no hay diferencia significativa a pesar de que el tratamiento experimental en esta semana ha cambiado a su fase de desarrollo por lo que se atribuye esta similitud a la adaptabilidad al nuevo tipo de alimento por lo, que disminuye su consumo, en cambio el tratamiento testigo continúa en su fase de inicio. Teniendo el alimento de inicio para el tratamiento Testigo 2950 Kcal de EM y el tratamiento Experimental 3050 Kcal de EM encontrándose una diferencia de 100 Kcal entre los dos tipos de alimento.

Durante la quinta y sexta semana se observó diferencia significativa entre el consumo promedio de los dos tratamientos, teniendo un mayor consumo los pollos del tratamiento Experimental (Testigo 1.65 lb., 1.83 lb. y el Experimental 1.91 lb., 2.05 lb. respectivamente). Ver cuadro # 6.

Esto es debido a que el lote del tratamiento Testigo fue sometido a la ración de acabado a partir de la quinta semana y esto hace que por fase de adaptación y el contenido energético

de la ración (3050 Kcal de EM), disminuya su consumo. En cambio el tratamiento Experimental ya ha pasado su período de adaptación al alimento intermedio el cual se le continúa suministrando durante la quinta semana.

A partir de la quinta semana y durante la sexta semana, se observo una diferencia significativa entre el consumo promedio de alimento de los dos tratamientos, teniendo mayor consumo los pollos del tratamiento experimental (Testigo 1.65 lbs., 1.83 lbs. y Experimental 1.91 lbs. y 2.05 lbs. respectivamente). Ver cuadro # 6.

Esta diferencia es debida a que el lote del tratamiento testigo fue sometido a la ración de acabado a partir de la quinta semana, esto hace que por la fase de adaptación al nuevo tipo de alimento disminuya su consumo, en cambio el tratamiento experimental ya ha pasado su período de adaptación al alimento intermedio, el cual se le continúa suministrando hasta la quinta semana.

La diferencia de consumo de alimento se mantiene en la sexta semana aunque el tratamiento experimental haya iniciado su fase de acabado y el testigo continúa en ella, observándose que el lote del tratamiento Experimental consumió más alimento que el tratamiento Testigo a pesar del cambio al alimento de acabado (3150 Kcal de EM), esto es debido al peso alcanzado por las aves hasta este período (sexta semana), sabiendo que a mayor peso vivo, hay mayor consumo. Jensen, 1970, citado por Marín y Rojas (1990).

Pero también hay que hacer notar que la diferencia del contenido de energía metabolizable del alimento de acabado es de

50 Kcal de EM con respecto al alimento de crecimiento, por lo que las aves resienten poco el cambio, disminuyendo el período de adaptación y volviendo a un consumo de alimento acorde al peso y edad de las aves. Tablada, 1993.

En la séptima semana (última), se observó que el consumo de alimento para los pollos del tratamiento experimental (1.84 lbs.) fue inferior al consumo de alimento del tratamiento testigo (2.16 lbs.), siendo atribuible al aumento de energía metabolizable en la ración de acabado del tratamiento experimental llenando los requerimientos de las aves y no se ven obligadas a consumir más alimento que el necesario para llenar sus requerimientos, sabiendo que el nivel energético de la ración controla el consumo de alimento. Cuando aumenta el contenido energético de la ración, descenderá el consumo de alimento, (Church y Pond, 1977 ; Tucker, 1991).

Por otra parte es importante señalar que la diferencia en el consumo de alimento entre la sexta y séptima semana es mínima (Testigo 0.33 lb y Experimental 0.16 lb y la diferencia entre ambos es 0.17 lb), además el cambio de energía suministrado en las raciones para el testigo tuvieron una diferencia de 100 Kcal de EM, en cambio la diferencia para el tratamiento experimental es de 50 Kcal de EM entre las raciones, siendo ésta de manera gradual y no brusca como en el caso del tratamiento testigo.

CUADRO 5. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL DE LOS POLLOS POR TRATAMIENTO. (LB).

TRAT/SEM	1	2	3	4	5	6	7
T	0.26	0.50	0.86	1.42	1.65	1.83	2.16
E	0.26	0.51	0.87	1.32	1.91	2.01	1.85

T : Tratamiento Testigo

E : Tratamiento Experimental

CUADRO 6. ANALISIS MEDIANTE PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE CONSUMO DE ALIMENTO.

TRAT/SEM	1	2	3	4	5	6	7
T	0.26a	0.75a	0.85a	1.39a	1.65a	1.83a	2.16a
E	0.26a	0.69a	0.87a	1.32a	1.91b	2.05b	1.84b

($p < 0.05$). Literales diferentes significa que existe diferencias significativas entre tratamientos.

T : Tratamiento Testigo

E : Tratamiento Experimental

5.3 CONVERSION ALIMENTICIA

Durante las primeras seis semanas, estadísticamente no hubo diferencia significativa entre los dos tratamientos (Testigo y Experimental). Ver cuadro # 8. La semejanza durante las primeras cuatro semanas se debió básicamente a que no existieron diferencias entre el peso vivo y consumo de alimento de las aves durante ese mismo período y al no haber diferencia entre estos dos parámetros que determinan la conversión, ésta resulto de igual forma no significativa. Durante la quinta y sexta semana a pesar de haber diferencia significativa en el peso vivo y consumo de alimento en este período, la relación entre estos dos parámetros fue la misma, resultando la conversión alimenticia no significativa. Al concluir el período de crianza (séptima semana), se observó que el tratamiento testigo obtuvo una conversión final de 2.42 y el tratamiento experimental 2.33 notándose que el tratamiento experimental alcanzó una mejor conversión de alimento en carne, es decir que se consumió menos alimento para producir una libra de carne de pollo. Ver cuadro # 7 y gráfica # 4.

Hertel (1959), obtuvo una conversión de 3.56 lbs. de alimento consumido para obtener una libra de carne. En cambio BuenRostro (1990), afirma que en países de alto desarrollo avícola, el índice de conversión se encuentra entre 1.8-2 Kgr de alimento para obtener un kilogramo de peso en ocho semanas. Al comparar los datos obtenidos por EPACRA (1987-1988), citado por Marín y Rojas (1990) que tiene valores de 2.57 y 2.68 se observa que la conversión alcanzada por el tratamiento experimental y testigo superan los obtenidos por esta fuente (2.42 y 2.33 para testigo y experimental respectivamente).

CUADRO 7. CONVERSION ACUMULADA SEMANAL POR TRATAMIENTO (LB).

TRAT/SEM	1	2	3	4	5	6	7
T	1.08	1.47	1.69	1.93	2.28	2.30	2.42
E	1.13	1.47	1.65	1.85	2.21	2.33	2.32

T : Tratamiento Testigo.

E : Tratamiento Experimental.

CUADRO 8. ANALISIS MEDIANTE PRUEBA DE DUNCAN PARA LA VARIABLE CONVERSION DE ALIMENTO.

TRAT/SEM	1	2	3	4	5	6	7
T	1.08a	1.47a	1.69a	1.93a	2.28a	2.30a	2.42a
E	1.13a	1.47a	1.65a	1.85a	2.21a	2.33a	2.32b

($p < 0.05$). Literales diferentes significa que existe diferencias significativas entre tratamientos.

T : Tratamiento Testigo.

E : Tratamiento Experimental.

5.4 RENDIMIENTO DE LA CANAL.

Se conoce que el parámetro a nivel internacional de rendimiento de la canal en aves es de 70% y a nivel nacional es de 84-86%, pero incluyendo patas, cuello, cabeza y vísceras. (Tablada, 1993).

El porcentaje de rendimiento obtenido al finalizar el experimento fue de 70.38% para el testigo y 72.01% para el tratamiento experimental, demostrando que bajo el tratamiento experimental fue mejor el comportamiento respecto a la dieta testigo. Ver cuadro # 9.

La diferencia observada fue debida principalmente al carácter de la canal obtenida resultando más magra ya que la relación energía-proteína estuvo acorde con las necesidades de las aves en sus diferentes niveles de crecimiento corporal.

Al realizar el análisis estadístico no se encontró diferencia significativa aunque matemáticamente si la hubo.

El rendimiento en canal para los dos tratamientos fue satisfactorio, llegando a superar el parámetro de peso en canal de 2.60 lbs. establecido por CAN (1980).

5.5 CALIDAD DE LA CANAL.

Al finalizar el período de crianza de los pollos (49 días) se obtuvo un 2% de grasa abdominal para los dos tratamientos, este resultado comparado con el 3% de grasa abdominal como límite máximo permitido por las normas internacionales, se considera un resultado óptimo. Ver cuadro # 10.

Un pollo con un porcentaje de grasa abdominal mayor del 3% obliga al descarte del mismo (en caso de pollo de exportación), o no se paga el exceso de peso debido a la grasa, por otro lado la presentación del producto no es la deseable y al cocinarlo las cualidades organolépticas se deterioran. (Indian Journal Poultry Science, 1986).

El 2% de grasa abdominal obtenido en el presente trabajo se debió a que los niveles de energía metabolizable (E.M.) y proteína estuvieron acordes a los requerimientos de las aves. Pues la energía suplementada en el alimento de las aves por encima de sus necesidades metabólicas es depositada en el cuerpo como grasa y la mayor proporción de ésta se deposita en la región abdominal. La grasa acumulada en la zona abdominal es la que se toma en cuenta como parámetro para evaluar la calidad de la canal. (Indian Journal, 1986).

CUADRO 9. RENDIMIENTO EN CANAL.

TRATAMIENTO	PESO VIVO FINAL(LB)	PESO EN CANAL(LB)	% RENDIMIENTO
T	3.59	2.53	70.38
E	3.77	2.72	72.01

T : Tratamiento Testigo.

E : Tratamiento Experimental.

CUADRO 10. CALIDAD DE LA CANAL.

TRATAMIENTO	PESO TOTAL DE LA CANAL(LB)	PESO DE GRASA(LB)	PESO DE LA CANAL SIN GRASA(LB)	% DE GRASA
T	2.53	0.050	2.48	2
E	2.72	0.060	2.66	2

T : Tratamiento Testigo.

E : Tratamiento Experimental.

5.6 MORTALIDAD.

La mortalidad en este ensayo fue nula debido a un eficiente manejo zootécnico, así como a un estricto control higiénico-sanitario que por lo general no se da tan riguroso a nivel de explotación comercial y también a que el nivel de energía utilizados en ambos tratamientos fue el adecuado para suplir las demandas del pollito, tanto para su mantenimiento y desarrollo como para su termorregulación evitando de esta forma que el pollito fuera afectado por las bajas temperaturas experimentadas durante las madrugadas y además para que tuviese una ganancia de peso y un consumo de alimento acorde a su peso y edad.

VI. ANALISIS ECONOMICO.

En el cuadro 11 de estructura de costos se reflejan los resultados económicos obtenidos para cada uno de los tratamientos.

Encontrándose una diferencia de costos por libra de carne destazada producida de \$0.21 dólar entre los dos tratamientos, siendo menores los costos de producción en el tratamiento experimental.

Se tiene entonces, que se obtuvo una producción de 17.10 lbs. producidas en canal y 16.20 lbs. en peso vivo a la séptima semana, de diferencia del tratamiento experimental con respecto al testigo.

Hay que hacer notar que el costo de producción total del tratamiento experimental fué inferior en \$ 36.31 dólar con respecto al testigo, siendo esta diferencia determinada por la eficiencia lograda en ganancia de peso, consumo y conversión alimenticia, con la utilización de tres tipos de alimento en el tratamiento experimental.

Las canales obtenidas en este ensayo fueron con un corte⁴ que toma en cuenta el concepto de canal, es decir, que no incluye patas, cuello, cabeza y vísceras, pero si se hubiera incluido patas, cuello, cabeza y vísceras el costo por libra de carne en canal producida para el tratamiento testigo es de \$ 0.72 dólar y para el tratamiento experimental de \$ 0.56 dólar, resultando una diferencia de \$ 0.16 dólar.

Esto hace que el tratamiento experimental resulte superior al tratamiento testigo.

CUADRO 11. Análisis de costos.

<u>COSTOS DIRECTOS</u>	T1	T2
Costo de pollitos.....	31.50	31.50
Alimento		
Iniciador broiler.....	32.89	20.49
Desarrollador broiler.....		27.50
Finalizador broiler.....	98.1	46.69
Productos veterinarios		
Vacuna New Castle.....	0.44	0.44
Vacuna Gumboro.....	0.83	0.83
Vitaminas con electrolitos.....	1.25	1.25
Germex.....	0.45	0.45
Tylosina.....	3.84	3.84
Cal.....	1.00	1.00
Mano de obra.....	3.87	3.87
Alquiler de la galera.....	2.69	2.69
	<u>Sub-total 176.86</u>	<u>140.55</u>

COSTOS INDIRECTOS

Energía.....	0.018	0.018
Agua.....	0.14	0.14
Transporte		
Aves de un día.....	0.14	0.14
Alimento.....	4.50	4.50
Granza.....	1.72	1.72
Matanza.....	<u>16.36</u>	<u>16.36</u>
	<u>Sub-total 22.88</u>	<u>22.88</u>
	TOTAL * 199.74	* 163.43

Cantidad de lbs. producidas (canal).....	227.70	244.80
Cantidad de lbs. producidas (Peso Vivo).....	323.10	339.30
Costo por lb. de carne producida en canal.....	0.87	0.66
Costo por lb. de carne producida en peso vivo.....	0.57	0.43

* Costo por lb. destazada incluyendo patas, cuello, cabeza y vísceras (15%) para el tratamiento testigo = * 0.72

* Costo por lb. destazada incluyendo patas, cuello, cabeza y vísceras (15%) para el tratamiento experimental = * 0.56

** 15% de pérdidas promedio durante el proceso de matanza en las plantas procesadoras de pollos de engorde en Nicaragua.

VII. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos se llego a concluir lo siguiente:

- 1- Utilizando tres fórmulas diferentes de alimento que llenan los requerimientos nutricionales de los pollos, durante el periodo de 0-21 días; 22-35 días y 36 días a la matanza y un buen manejo zootécnico de las aves, se logra una mejor conversión de alimento por libra de carne producida, se reduce el periodo de crianza y se obtiene un peso de 3.77 lbs.

- 2- Utilizando niveles energéticos de 3150 Kcal de E.M. y 17.5% de proteína a partir de los 36 días de edad hasta la matanza, se logra un menor porciento de grasa y mayor rendimiento de la canal.

- 3- Manteniendo un manejo sanitario y requerimientos nutricionales adecuados, se disminuye el porcentaje de mortalidad.

- 4- Con la utilización del tratamiento de tres fases de alimentación, se da un ahorro de \$ 0.21 dólar por cada libra de carne producida.

VIII. RECOMENDACIONES

- 1- Se recomienda utilizar el regimen de alimentación de tres fórmulas diferentes (0-21 días, 22-35 días, 36-49 días) para pollos de engorde.

- 2- Se recomienda utilizar niveles más altos de energía en el período de 36 días hasta la matanza. Este nivel de energía debe ser acorde al porcentaje de proteína utilizado, para no inducir a la formación del exceso de grasa en la canal.

- 3- Se recomienda estudios futuros para determinar las ventajas de utilizar cuatro fórmulas diferentes de alimento.

GRAFICO #2. Peso vivo Semanal por⁴⁴ Tratamiento Hasta los 49 Días de Edad (Lb.)

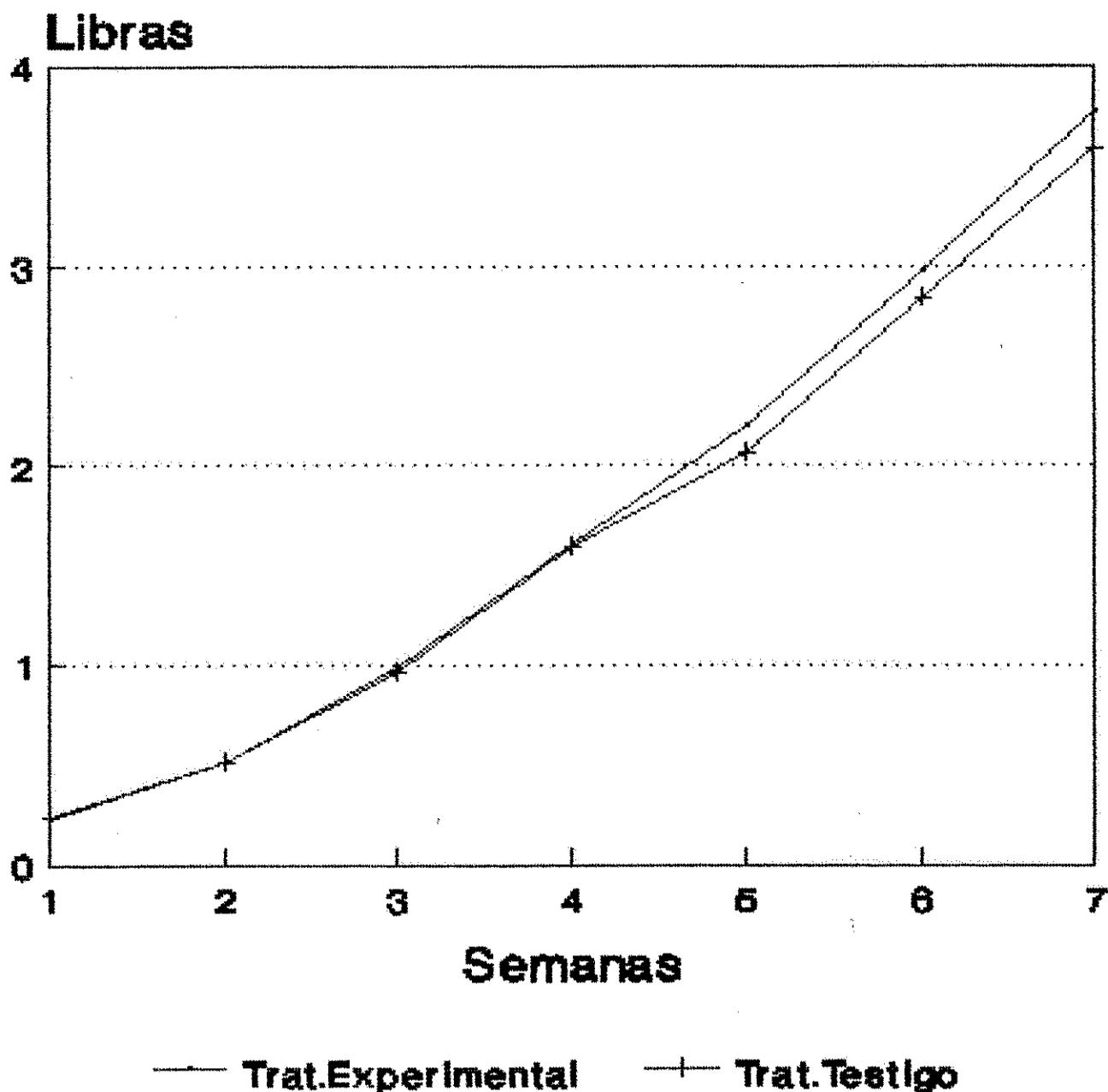


GRAFICO #3 Consumo de Alimento por Tratamiento Hasta Los 49 Días de Edad (Lb.)

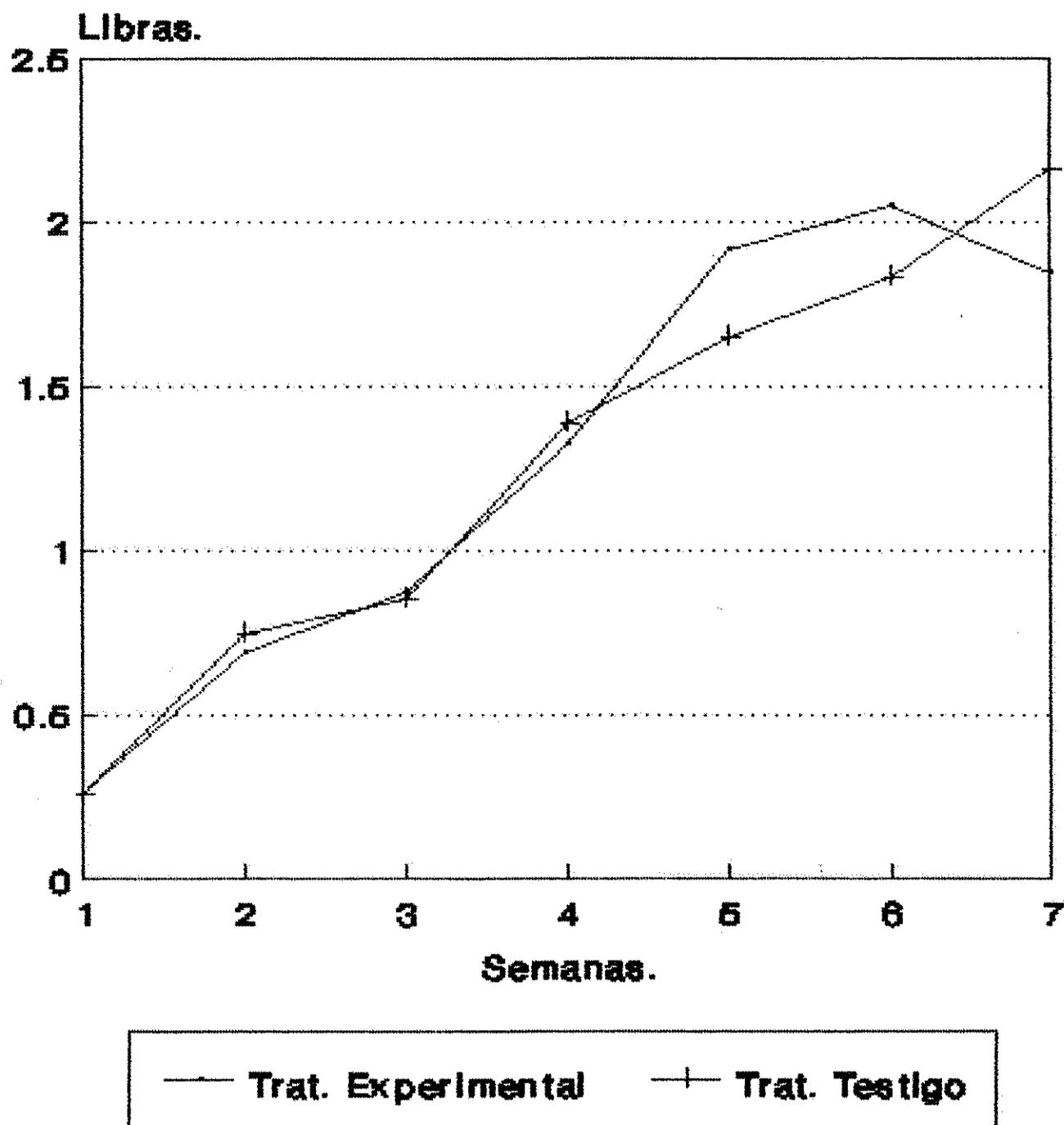
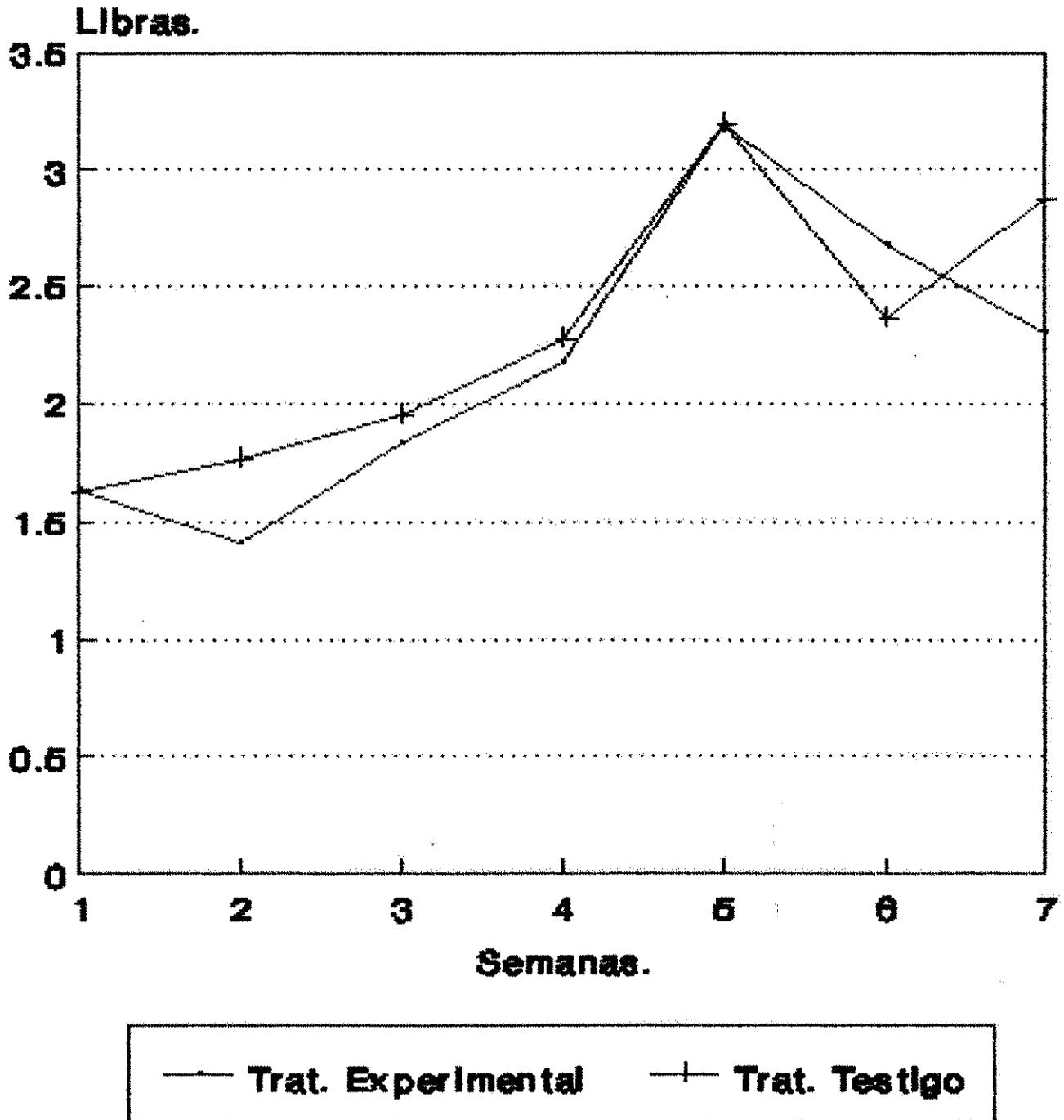


GRAFICO #4. Conversion Semanal por Tratamiento Hasta Los 49 Días de Edad (Lb.)



IX. BIBLIOGRAFIA.

- ACOSTA, F. 1988. Nutricion de aves. Edit. Pueblo. Habana, Cuba. p. 27 - 32.
- ALLAN, W.H.; LANCASTER, J.E.; TOHT, A.; 1980. Vacunas contra la enfermedad de New Castle. F.A.O. Roma. Italia. p. 11 - 21.
- ANAPA. 1982. Revista Nicaraguense de Avicultura. p. 4 - 9.
- ARBOR ACRES, MANUAL. 1986. Manual de Crianza y Manejo. U.S.A. p. 10 - 12.
- ARCE, M. J.; RUIZ, B.; NAVARRO, H.; CORTES, R.; AVILA, E.; LOPEZ, C.; BUENROSTRO, J. 1992. Manual del estres calórico de las aves. Asociación Americana de Soya. Mexico, D.f. p. 10-20.
- ARCHIVOS DE ZOOTECNIA. 1988. Instituto de Alimentación y Productividad Animal del C.S.I.C. Ciudad Universitaria. Madrid, España. p. 29 - 44.
- ARZUMANIANA, E.A. 1985. Zhivotnovodstvo. 3 ed. Mookva, Agropromizdat. 448 p.
- AVILA, G.,E. 1986. Manual de Alimentación de las aves . Trillas. México. p. 37 - 70.

- BAYER DE COLOMBIA S.A. 1976. Manual para el criador del pollo de engorde. p. 7 - 13.
- BERNE, S.A. 1984. Principios de la producción avícola. Editorial Guned, Costa Rica. p. 33 - 68.
- BERNE, S.A. 1985. Producción avícola. Editorial Guned, Costa Rica. p. 9 - 10.
- BUENROSTRO, J. 1990. El contenido energético de las dietas de pollos de engorde. Asociación Americana de Soya. México, D.F. 15 y 20 p.
- BUNDY C., E.; DIGGINS R., V. 1966. La producción avícola. Poultry Production. Citado por Marín y Rojas, E. 1990.
- CALVERT, J. 1978. Climatización de gallineros. Acribia. Zaragoza. España. p. 7 - 32.
- CARD, L. ; NESHEIM, M. 1970. Producción Avícola. 10 ed. Ediciones Ciencia y Técnica. Habana, Cuba. p. 10-14.
- CASTELLANOS, E. ; FERNAN, A. 1982. Aves de corral. Manuales para la educación agropecuaria. Trillas. México. p. 8 - 43.

CASTELLO, J. A. 1977. Nutrición de las aves. Sertebi. Barcelona, España. p. 18 - 27.

COLE, H. 1973. Producción animal. Acribia. Zaragoza, España. p. 63 - 70.

CORPORACION AVICOLA NICARAGUENSE. 1980. CAN. Folleto. Managua, Nicaragua. p. 3 - 7.

CUADRA, G. A. 1970. Evaluación comparativa de dos raciones en la alimentación de pollos asaderos. Escuela Nacional de Ganadería. México. p. 18 - 21.

CUCA G.,M.; AVILA G., E.; PRO M., A. 1990. Colegio de Posgraduados. Montecillo, México. p. 11 - 18.

CHURCH, C. ; POND, W. 1977. Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos. Acribia. Zaragoza. España. 91 p.

CHURCH, C. ; POND, W. 1977. Fundamentos de la nutrición y alimentación de animales. Limusa. S. A. México, D.F. p. 290 - 294.

FELTWELL, R. 1965. Producción de aves para carnes : Sistema Broiler. Acribia. Zaragoza, España. p. 33 - 68.

- GIAVARINI, I. 1971. Tratado de Avicultura. Omega. Barcelona, España. p. 21 - 27 y 60 - 66.
- GONZALEZ, A. 1982. Niveles de energía metabolizable, proteína y su relación con dietas para pollos de engorde en clima subtropical. Revista Avícola. v. 26; tomo 1 y 2. Habana, Cuba. p. 13 - 15.
- HANMOND, J. 1959. Avances de Fisiología y Zootécnia. Acribia. Madrid, España. p. 39 - 43 y 60.
- HERTEL, R.E. 1959. Agricultura de las Américas. Selección de la raza para pollos de asador. Acribia. Madrid, España. p. 8 - 12.
- HUBBARD FARM, INC. 1991. Manual de crianza y manejo de pollos Hubbard. Canadá. p. 5 - 10.
- IBANEZ, R.S. 1974. Elementos de anatomofisiología aviar. Pueblo y Educación. Habana, Cuba. p. 33 - 40 y 5
- INDIAN JOURNAL POULTRY SCIENCIE. 1986. Departament of Animal Sciencie. Punjab Agricultura University. Ludhiana, India. v. 3. p. 6 - 11.
- INDUSTRIA AVICOLA. Agosto 1990. Revista mensual. Nicaragua. p. 7 y 12-15.

- INFORMACION EXPRESS. 1989. Condensaciones de artículos agropecuarios de la literatura mundial. v. 13, tomo 1, (42) y tomo 3, (44).
- IVANENKOV, V.A. 1963. Vlianic palichnij intensivnostie osviechenie naviroskimisamy tsipliat vses-N-inint-ptit. Sevadstiva. p. 89 - 94.
- JAMES, B.J. 1964. Economía de la producción de Broilers. Acribia. Madrid, España. p. 63 - 68.
- JENSEN, L.S. 1970. El régimen de crecimiento y la conversión de alimento en los pollos para carne. Avicultura Técnica. v. 114, tomo 62. Citado por Marin y Rojas.
- JENSEN, L.S. 1987. Relación energía-proteína. Avicultura profesional. v. 5, tomo 1. Georgia, U.S.A. p. 13 - 18.
- JEROCH, H. y FLACHWOSKY, G. 1978. Nutrición de las aves. Acribia. Zaragoza, España. p. 18 - 32 y 68 - 71.
- LOPEZ, C.; ARCE, T.; RUIZ, B.; NAVARRO, H.; CORTEZ, R.; AVILA, E.; BUENROSTRO, J. 1992. Manual del estrés calórico de las aves. Asociación Americana de Soya. México, D.F. p. 32 - 64.

- MARIN, M. y ROJAS, E. 1990. Consideraciones Económicas de la crianza del pollo de engorde por sexos separados. Monografía Escuela de Zootécnia. U.C.A. Managua, Nicaragua. p. 13 - 17 y 23 - 30.
- MEJIA Z.L. 1972. Situación de la industria avícola en Nicaragua. Facultad de Ciencias Económicas. U.N.A.N. Managua, Nicaragua. p. 15 - 20.
- MEMBREÑO, E. 1991. Inclusión de arena en la alimentación de pollos de engorde. Monografía. U.C.A. Managua, Nicaragua. p. 6,12-15 y 35.
- MENDES, A.A.; ESCOBOSA, A.L.; HEREDIA, L.A. 1987. Grasa abdominal, gravedad específica y composición química de la canal de los pollos de engorde. Cámara Argentina de productores Avícolas. 1er Congreso Latinoamericano de avicultura. Buenos Aires, Argentina. p. 18 - 23 y 33 - 38.
- MERCIA, L. 1980. Métodos Modernos de crianza avícola. CECSA. México. p. 63 - 65.
- NESHEIM, M.C.; AUSTIC, R.E. y CARD., L.E. 1979. Poultry Production. Lea y Febger. Philadelphia, U.S.A. p. 13 - 18.

- NORTH, O. M. 1986. Manual de producción avícola. El Manual Moderno S.A. de C. V. México. p. 10 - 16.
- OROZCO, F. y CASTELLO, G.A. 1963. Alojamiento y manejo de las aves. Ediciones Revolucionarias. La Habana, Cuba. p. 11, 16 y 18.
- PORTSMOUTH, J. 1976. Avicultura Práctica. Continental. México. p. 61 - 65.
- PROUDFOOT, F. 1977. Avicultura Práctica. Continental. México. p. 53 - 57.
- RUFF, M.D. y ROSENBERG, J.K. 1985. Interacción de los reovirus y coccidias en las aves. Revista Avicultura. v. 29, tomo 7, Enero-Marzo. 40 p.
- RODRIGUEZ, J.R. 1985. Comparación de dos sistemas de crianza para el pollo de ceba en verano e invierno. Revista Cubana de Ciencia Avícola. v. 12, tomo 1. Editada por el Instituto de Investigación Avícola. Habana, Cuba.
- SANCHEZ, I.; SARDA, R.; ESCALANTE, A. 1987. Determinación del Sexo en pollos de ceba por sus características morfológicas. Revista Avicultura. v. 31, tomo 3. Cuba. p. 14 - 17.

- SANZ, M.; SMITH, M. y HERNANEZ, M. 1985. Revista Avicultura. Octubre-Diciembre. v. 29, tomo 3 y 4. Habana, Cuba.
- SCOTT, M.L.; NEISHEIM, M.C.; YOUNG, R.J. 1979. Alimentación de las aves. G.E.A. Barcelona, España. p. 27 - 33.
- SHUTTLEWORTH, J. 1973. Broiler in cage. Canadian Poultry Review. v. 97, tomo 4. Canada. p. 18 - 24.
- SIEGFRIED, S. 1970. Manual de Avicultura Moderna. Acribia. Zaragoza, España. p. 11, 12 y 14.
- TABLADA, O. 1992-1993. Comunicación personal.
- TITUS, H.W. 1976. Alimentación Científica de la Gallinas. Científico-Técnica. Habana, Cuba. p. 53 - 58.
- TUCKER, R. 1991. Cría de pollo parrillero. Albatros. Buenos Aires, Argentina. p. 63 - 71.
- VEST, L. 1986. Manejo del alimento en la cría de asaderos. Revista, Industria Avícola. v. 33, tomo 12. Diciembre. p. 24 - 25.